

Cours : GIF-21947 Électronique pour ingénieurs informaticiens

Professeur : Maxime Dubois

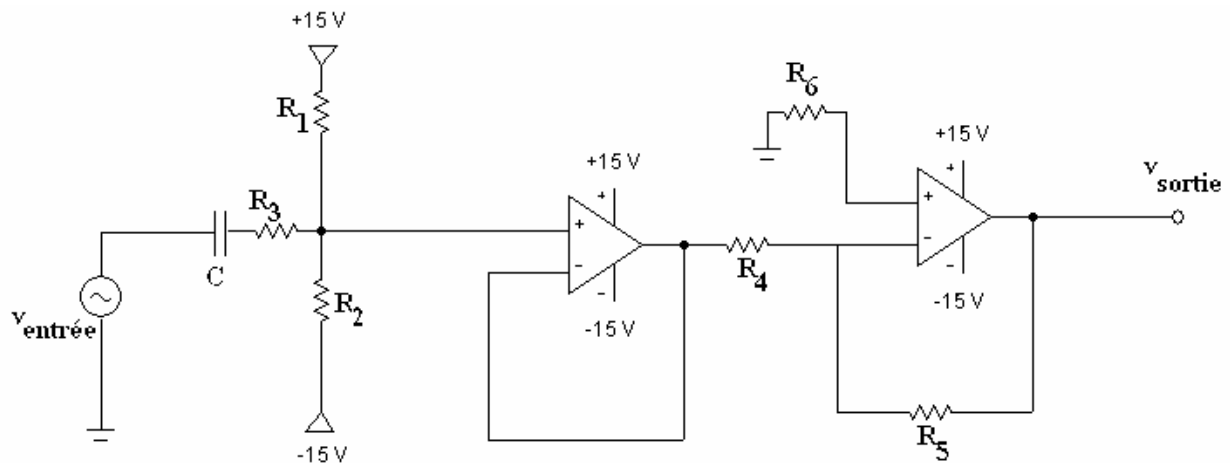
Examen final

Question #1 (10 points)

Dessiner le symbole du transistor bipolaire PNP et tracer sa courbe $I_B (V_{EB})$ typique. Sur le graphique, donner la valeur de V_{EB} maximal.

Question #2 (30 points)

Soit le circuit suivant :



où $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 10\text{ k}\Omega$, $R_5 = 100\text{ k}\Omega$, $R_6 = 10\text{ M}\Omega$, $C = 1000\text{ F}$.

- Si les ampli-ops sont idéaux, exprimer v_{sortie} en fonction de $v_{\text{entrée}}$.
- Si $v_{\text{entrée}}$ est sinusoïdal d'amplitude 300 mV et que les ampli-ops ont un Slew Rate de $10\text{ V}/\mu\text{s}$, déterminer la fréquence maximale f_{SR} du signal d'entrée $v_{\text{entrée}}$ à partir de laquelle v_{sortie} sera atténué.
- Si les ampli-ops ont des courants de polarisations $I_{\text{IB}} = 100\text{ nA}$ et de décalage $I_{\text{IO}} = 20\text{ nA}$ et un décalage du voltage d'entrée $V_{\text{IO}} = 10\text{ mV}$, déterminer l'erreur totale sur v_{sortie} qu'introduisent ces imperfections.
- Si $v_{\text{entrée}}$ est sinusoïdal d'amplitude 300 mV et que les ampli-ops ont un produit Gain-Largeur de bande de 4 MHz et un gain en boucle ouverte de 100 V/mV , déterminer la fréquence maximale f_{GLB} du signal d'entrée $v_{\text{entrée}}$ à partir de laquelle v_{sortie} sera atténué.

Question #3 (20 points)

Dessiner un circuit permettant de faire l'addition de deux signaux c.a. sans que ne soit inversée la sortie par rapport à l'entrée. Les deux signaux sont alternatifs, ont respectivement une amplitude de 3 V et 5 V et ont une valeur moyenne nulle.

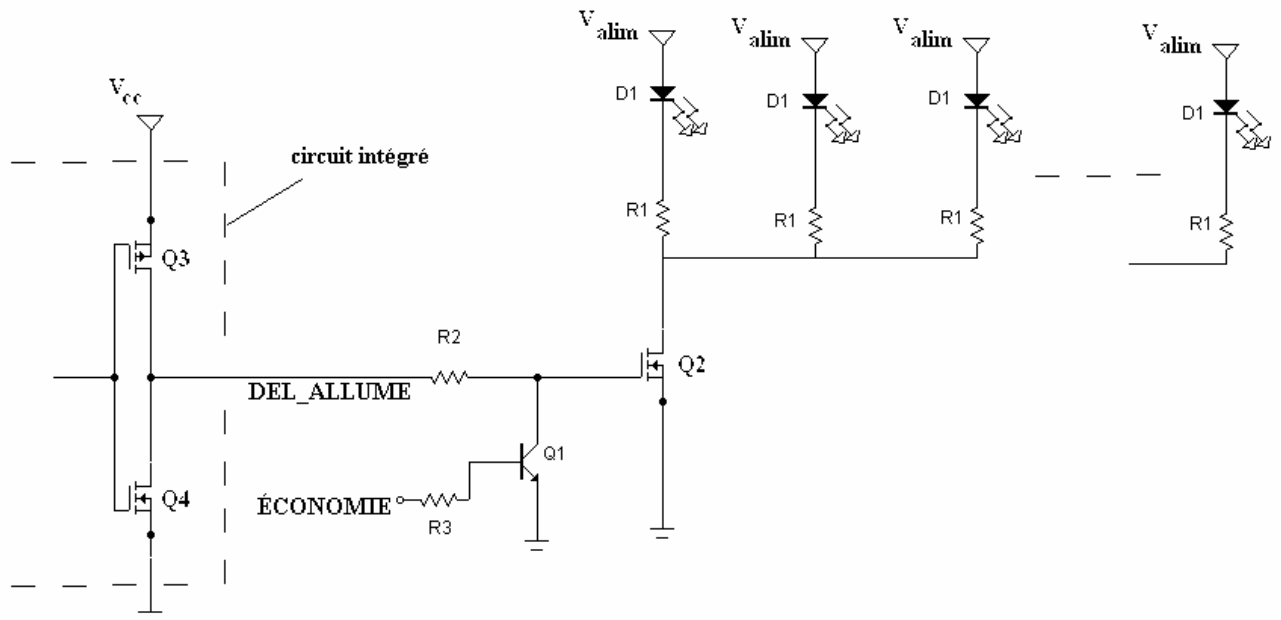
Question #4 (10 points) (Des points seront enlevés pour des mauvaises réponses, si vous n'êtes pas certain, n'écrivez rien)

VRAI ou FAUX ? :

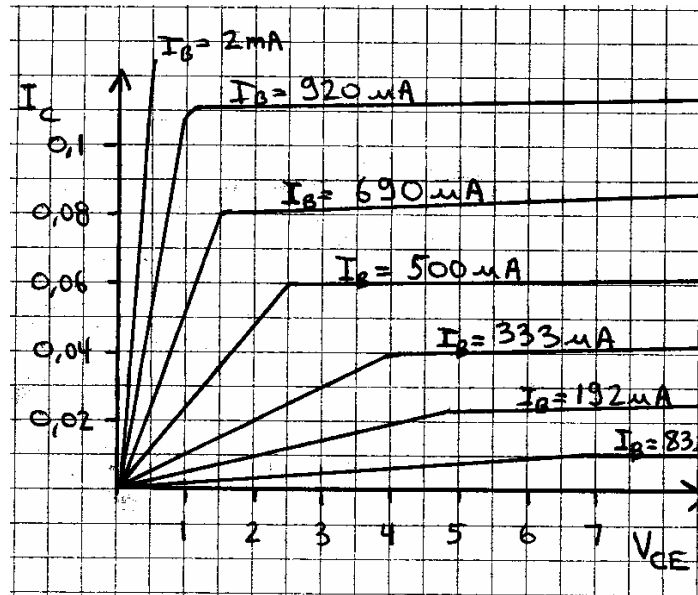
- a) Avec un amplificateur opérationnel utilisé dans un circuit avec contre-réaction négative, on lira une valeur égale de voltage aux deux entrées de l'ampli-op.
- b) Un MOSFET canal P conduit lorsqu'on applique un voltage positif entre la grille et la source.
- c) Un JFET canal N se bloque lorsqu'on applique un voltage nul entre la grille et la source.
- d) Une mémoire statique requiert un plus grand nombre de transistors qu'une mémoire dynamique.
- e) En polarisation directe, une DEL possède une chute de voltage supérieure à une diode au silicium.

Question #5 (30 points)

Votre employeur travaille sur la conception d'un circuit permettant de piloter un feu de circulation à DELs de couleur rouge. Dans ce circuit, une sortie logique DEL_ALLUME contrôle l'allumage des DELs. Également, un signal ÉCONOMIE permet d'empêcher l'allumage des DELs lorsqu'une économie d'énergie est requise. Le circuit suivant vous est proposé et on vous demande de dimensionner certains éléments pour lesquels les connaissances manquent à votre employeur.



où $V_{CC} = 6 \text{ V}$, $V_{alim} = 6 \text{ V}$, $R_1 = R_2 = 30 \text{ } \Omega$, Q2 est un IRF510 dont les spécifications vous sont données aux pages suivantes, Q3 et Q4 ont des valeurs de $R_{DS(on)} = 30 \text{ } \Omega$. Q1 possède la courbe $I_C(V_{CE})$ suivante :



Le signal ÉCONOMIE possède deux valeurs possibles : 0 V et 3,3 V.

- Déterminer le nombre MAXIMAL de branches D1-R1 que l'on peut placer en parallèle, sachant que Q2 doit toujours demeurer dans sa zone ohmique.
- Déterminer la valeur MAXIMALE que R3 peut avoir.
- Déterminer la puissance dissipée dans Q2 lorsque celui-ci est amorcé. Utiliser le nombre de DELs que vous avez calculé en a)
- Déterminer la puissance que doit fournir V_{alim} lorsque Q2 est amorcé. Utiliser le nombre de DELs que vous avez calculé en a)