

UTILISATION DU CIRCUIT CA3028B EN AMPLIFICATEUR DIFFERENTIEL

Le circuit CA3028B peut être utilisé en 'cascode' ou en 'différentiel'. Dans ce TD il est utilisé en différentiel. Le montage de principe ainsi que le montage complet sont donnés à la page suivante. La source de courant est imposée à $I_0 = 4.5 \text{ mA}$. On donne : $V_{CC} = 9\text{V}$, $V_{BE} \approx 0,6\text{V}$, $V_{CE\text{déchét}} = 0,8\text{V}$. **L'amplificateur fonctionne à 160 kHz.** On prendra à cette fréquence les valeurs suivantes pour la **structure différentielle** : $y_{11} = 0,5 + j 0,01 \text{ m}\Omega^{-1}$ $y_{12} = 0 + j 0 \text{ m}\Omega^{-1}$
 $y_{21} = -I_0/4V_T + j 0 \Omega^{-1}$ $y_{22} = 10 + j 0 \mu\Omega^{-1}$ $V_T = K.T/q \approx 25 \text{ mV à } 290^\circ \text{ Kelvin}$

1. Etude de la polarisation.

- 1-1. Quel est le rôle de Q_3 ? Calculer la différence de potentiel, V_{BM} de Q_3 ainsi que le courant I dans R_2 et R_4 (on fera les approximations qui facilitent les calculs). En déduire la valeur de R_4 .
- 1-2. Commenter l'expression de y_{21} .
- 1-2. Exprimer la relation liant le courant I_0 à la tension $X(t)$ (I_0 devient $I_0(t)$!!!).
- Quel est le rôle de Q_3 vis-à-vis de $X(t)$?
- 1-3. Quelle est l'amplitude maximale qu'il est possible de donner à $X(t) = A \cos \omega t$. Dessiner dans ces conditions, en synchrone, $X(t)$, $V_{EM}(t)$, $I_0(t)$ et chiffrer.
- 1-4. Quelle est la condition sur le potentiel de base de Q_1 et de Q_2 pour que le circuit soit convenablement polarisé (Q_3 reste en MAD) ?
- 1-5. Calculer la valeur de R_5 et de R_6 .
- 1-6. Exprimer la transconductance du différentiel en fonction de la tension $X(t)$.

2. L'amplificateur différentiel sélectif en "HF" en petits signaux.

- 2-1 Quel est le rôle de la borne 1 qui reçoit $P(t) = b \cdot \cos \omega_p \cdot t$? Quelle est la borne de référence de la tension différentielle d'entrée $V_d(t)$? Quel est le rôle des condensateurs des bases
- Présenter de manière simple le schéma équivalent de **l'amplificateur différentiel sélectif complet**. Expliquer la notion de résonance. Quelle relation lie les susceptances de la bobine primaire et de C. Ecrire une condition simple sur L et C.
- 2-3. A la résonance que devient l'expression du gain différentiel en fonction de la charge ramenée ? Donner une définition du gain nominal du différentiel. (fonction de la charge ramenée R'_L).
- 2-4. Dans le schéma équivalent marquer clairement la frontière séparant la source de l'utilisation. Que faut-il écrire comme condition d'adaptation ?
- 2-5 Les éléments L et C présentent une surtension Q_0 à vide de 100, calculer L et Rperte. Calculer la valeur de la résistance globale "coté source". En déduire la charge ramenée R'_L et n_1/n_2 . Donner les valeurs extrêmes du gain Ad.
- Calculer la sélectivité Q_{ad} de l'amplificateur, sa bande B_{-3dB} . Représenter sa réponse en fréquence.

3. L'amplificateur différentiel sélectif en "HF" en grands signaux.

- 3-1 Chiffrer le gain nominal et les valeurs extrêmes du gain définies en 1-6.
- 3-2 Donner l'amplitude max au collecteur de Q_2 . Donner l'amplitude max d'entrée.
- 3-3 Dans ces conditions dessiner en synchrone et chiffré le signal de sortie avec $X(t) = 0$.
- 3-4 Mêmes chronogrammes pour $X(t)$ avec A maximum (à 100 Hz).
- 3-5 Mêmes chronogrammes pour $X(t)$ tension d'un microphone, etc.

4 A quoi peut servir ce montage ?

On pourra commenter les notions suivantes : Couloir de fréquence ou canal. Partage du support de transmission en canaux et services. Transport de message analogique, numérique. Dessiner le signal dans le cas du binaire. Exemples "hertzien" GO, PO, OC, "câble urbain". TV sat, Modem. On pourra illustrer de quelques spectres dans le canal, par de simples dessins qualitatifs.

