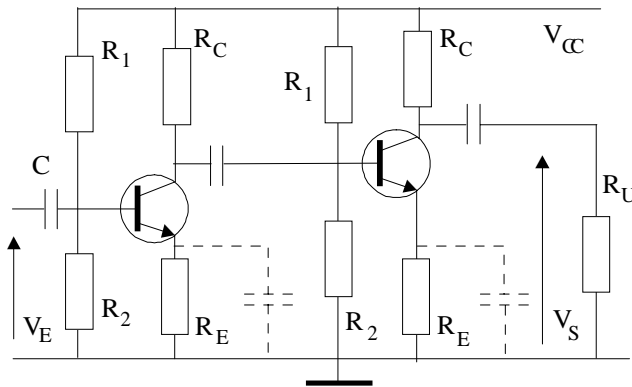


-1 Amplificateur à transistors

On considère le montage ci-contre avec :

$$V_{CC} = E = 12 \text{ V.}$$

$$R_1 = 12 \text{ k}\Omega \quad R_2 = 3,6 \text{ k}\Omega$$

$$R_C = 2 \text{ k}\Omega \quad R_E = 1 \text{ k}\Omega$$

$$R_U = 2 \text{ k}\Omega$$

$T_1 = T_2 = \text{NPN}$;

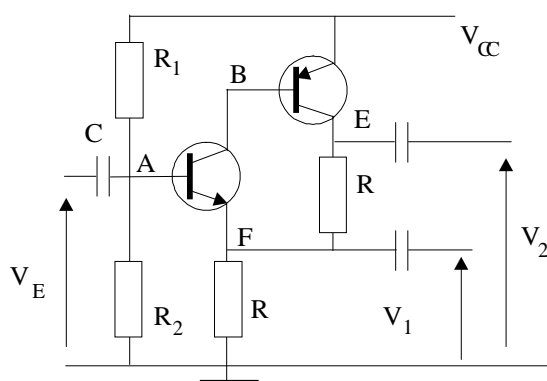
$$\beta = 100 \quad h_{11} = 450 \Omega$$

Pour les quatre cas suivants, calculer le gain en tension du montage et son impédance d'entrée.

- 1) Aucun émetteur n'est découplé.
- 2) Seul l'émetteur de T1 est découplé.
- 3) Seul l'émetteur de T2 est découplé.
- 4) Les deux émetteurs sont découplés.

-2 Amplificateur à transistors

On considère le montage suivant avec :



$$V_{CC} = E = 12 \text{ V}$$

$$R_1 = 330 \text{ k}\Omega \quad R_2 = 220 \text{ k}\Omega$$

$T_1 = \text{NPN}$

$$\beta_1 = 200 ; V_{BE} = 0,6 \text{ V}$$

$$h_{12} = 0 ; h_{22} = 0$$

$T_2 = \text{PNP}$

$$\beta_2 = 100 ; V_{BE} = -0,6 \text{ V}$$

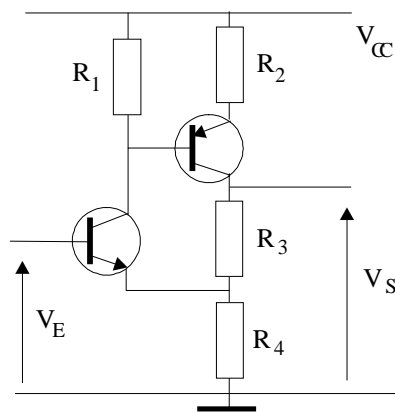
$$h_{12} = 0 ; h_{22} = 0$$

Pour $I_C = 1 \text{ mA}$, la pente $s = \beta/h_{11}$ vaut 38 mA/V .

- 1) Pour T_2 , on fixe $V_{CE} = -4 \text{ V}$. Calculer le courant dans les résistances R en fonction de I_{B1} .
- 2) Calculer V_{C1M} , V_{C2M} , V_{E1M} et V_{B1M} .
- 3) Calculer I_{B1} , I_{C1} , I_{B2} et I_{C2} .
- 4) Calculer R .
- 5) Calculer h_{11} pour les deux transistors.
- 6) Dessiner le schéma équivalent du montage.
- 7) Calculer les gains V_1/V_E et V_2/V_E .
- 8) Calculer l'impédance d'entrée Z_E quand la sortie S_2 est ouverte et la sortie S_1 fermée sur une résistance ρ .

3 Amplificateur à contre-réaction

On considère le montage suivant : la polarisation du premier transistor est assurée par l'étage précédent (non représenté).



Calculer l'impédance d'entrée, le gain en tension et l'impédance de sortie. On donne :

$$V_{CC} = E = 30 \text{ V}$$

$$R_1 = 5,6 \text{ k}\Omega \quad R_2 = 1 \text{ k}\Omega$$

$$R_3 = 1,8 \text{ k}\Omega \quad R_4 = 180 \Omega$$

Les transistors sont complémentaires.

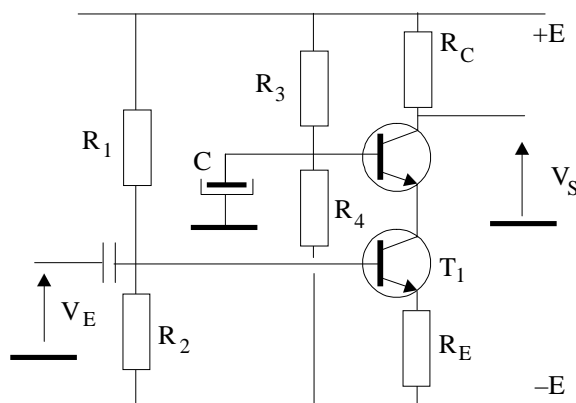
$$T_1 = \text{NPN} ; \beta = 150 ; V_{BE} = 0,6 \text{ V}$$

$$T_2 = \text{PNP} ; \beta = 150 ; V_{BE} = 0,6 \text{ V}$$

$$\text{Pour les deux : } h_{11} = 26 \cdot \beta / I_C (\text{mA}).$$

4 Amplificateur cascode

On considère le montage ci-dessous :



Calculer le gain en tension et les impédances d'entrée et de sortie. Déterminer la valeur des éléments du montage pour avoir un gain de 20 dB.

On donne :

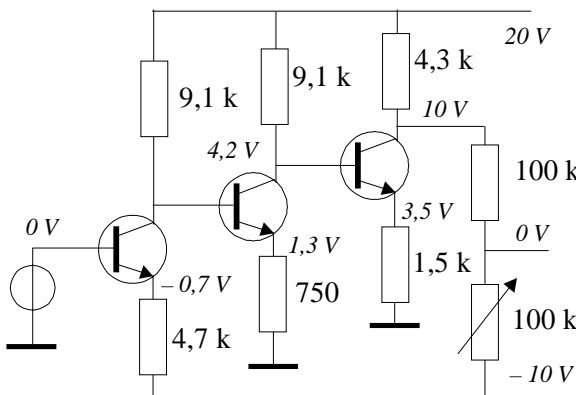
$$E = 15 \text{ V} ; C = 470 \mu\text{F}$$

$$T_1 = T_2 \text{ avec}$$

$$\beta = 80 \text{ pour } I_C = 6 \text{ mA}$$

5 Amplificateur à liaison directe

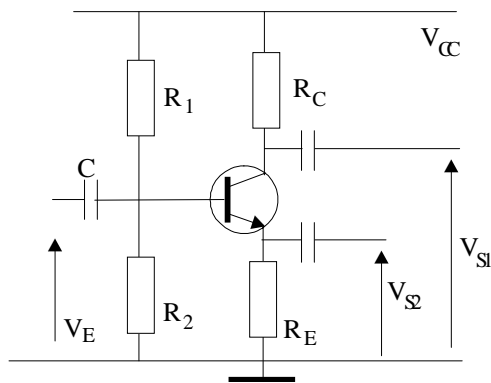
On considère le montage suivant :



Vérifier à partir du schéma les valeurs des potentiels continus et montrer que le gain de l'ensemble est voisin de 35. (Le pont diviseur ajustable en sortie permet de fixer le potentiel de sortie à 0V en l'absence de signal sur l'entrée).

6 Déphaseur de gain unitaire

On considère le montage suivant avec :



$$V_{CC} = E = 20 \text{ V.}$$

$$R_1 = 150 \text{ k}\Omega \quad R_2 = 56 \text{ k}\Omega$$

$$R_C = 4,7 \text{ k}\Omega \quad R_E = 4,7 \text{ k}\Omega.$$

Déterminer les tensions de sortie V_{S1} et V_{S2} et préciser leurs phases relatives.

7 Fréquence de coupure

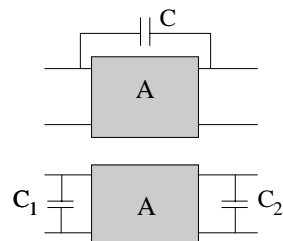
On utilise le schéma de l'exercice 12.1 ; on donne :

$$E = 30 \text{ V} ; V_{BE} = 0,6 \text{ V} ; R_C = 600 \Omega ; R_E = 1000 \Omega ; R_U = 300 \Omega ; R_G = 600 \Omega$$

$$R_1 = 6 \text{ k}\Omega ; R_2 = 3 \text{ k}\Omega ; C_E = 4,7 \mu\text{F} ; C_S = 6,8 \mu\text{F} ; C_D = 100 \mu\text{F} ; \beta = 175.$$

Calculer les fréquences de coupure du montage induites par les condensateurs d'entrée et de sortie.

8 Théorème de Miller



On considère le circuit *a* dans lequel le quadripôle est un amplificateur de gain en tension A dont l'entrée et la sortie sont shuntées par le condensateur C .

a Montrer qu'il est équivalent au circuit *b* si :

$$C_1 = C(1 - A) \text{ et } C_2 = C(A - 1)/A.$$

9 Relation entre le temps de montée et la fréquence de coupure

On considère un condensateur C alimenté par un générateur continu de tension E en série avec une résistance R . On définit le temps de montée comme la durée que met la tension aux bornes du condensateur pour passer de la valeur $0,1.E$ à la valeur $0,9.E$; exprimer ce temps en fonction du produit RC .

Un étage amplificateur est caractérisé par une fréquence de coupure haute qui est égale à $f_H = 1/2\pi RC$. Quel est le temps de montée correspondant de la sortie de l'étage ?

10 Association de cellules passe-haut

On associe en cascade N cellules passe-haut du premier ordre identiques.

Déterminer en fonction de la fréquence de coupure d'une cellule la fréquence de coupure de l'ensemble.