

Cours d'électronique : Approfondissement sur les systèmes électroniques analogiques

A. Arciniegas

IUT Cergy-Pontoise, Dep GEII, site de Neuville



- 1 Avant propos
- 2 Synthèse montages amplificateurs
- 3 Amplificateur Cascode

Avant propos

Pré-requis

- Électronique analogique ;
- Automatique ;

Pré-requis

- Électronique analogique ;
- Automatique ;

Contenu et objectifs

- Étudier les effets de la contre-réaction dans les systèmes amplificateurs ;
- Étudier la réponse en fréquence des amplificateurs à transistor ;
- Étudier les oscillateurs basse fréquence ;
- Découvrir les oscillateurs en radiofréquence.

Pré-requis

- Électronique analogique ;
- Automatique ;

Contenu et objectifs

- Étudier les effets de la contre-réaction dans les systèmes amplificateurs ;
- Étudier la réponse en fréquence des amplificateurs à transistor ;
- Étudier les oscillateurs basse fréquence ;
- Découvrir les oscillateurs en radiofréquence.

Déroulement du module

- 1,5 heures Cours/TD
- 16 heures Cours/TP

Contexte (1/2)

Nous rappelons ici la structure générale d'un montage électronique :

Nous rappelons ici la structure générale d'un montage électronique :

Structure générale d'un montage électronique

La plupart des processus physiques peuvent être décomposés de la manière suivante :

- un élément de *commande* de faible puissance,
- un élément de *liaison*,
- un élément *récepteur* de forte puissance

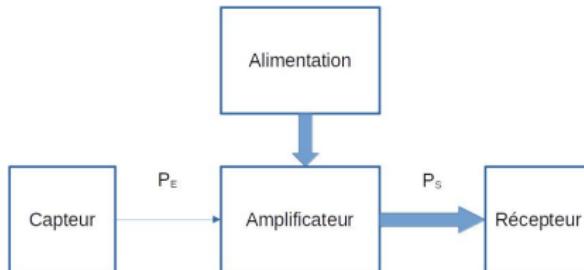


Contexte (2/2)

Nous avons vu que l'utilisation d'un **amplificateur** en tant que dispositif de liaison permettant de rendre compatibles les circuits de puissances très différentes.

Contexte (2/2)

Nous avons vu que l'utilisation d'un **amplificateur** en tant que dispositif de liaison permettant de rendre compatibles les circuits de puissances très différentes.

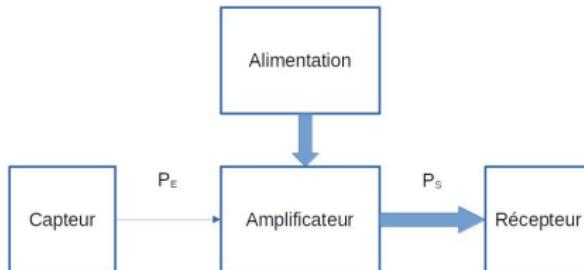


avec :

- P_E : Puissance d'entrée
- P_S : Puissance de sortie
- $A_P = \frac{P_S}{P_E}$: Amplification en puissance
- $G_P = 10\log_{10}A_P$: Gain en puissance en dB

Contexte (2/2)

Nous avons vu que l'utilisation d'un **amplificateur** en tant que dispositif de liaison permettant de rendre compatibles les circuits de puissances très différentes.



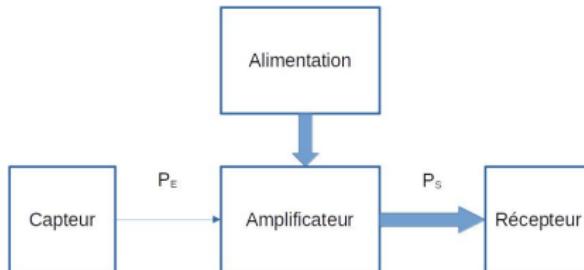
avec :

- P_E : Puissance d'entrée
- P_S : Puissance de sortie
- $A_P = \frac{P_S}{P_E}$: Amplification en puissance
- $G_P = 10\log_{10}A_P$: Gain en puissance en dB

Qu'en est-il :

Contexte (2/2)

Nous avons vu que l'utilisation d'un **amplificateur** en tant que dispositif de liaison permettant de rendre compatibles les circuits de puissances très différentes.



avec :

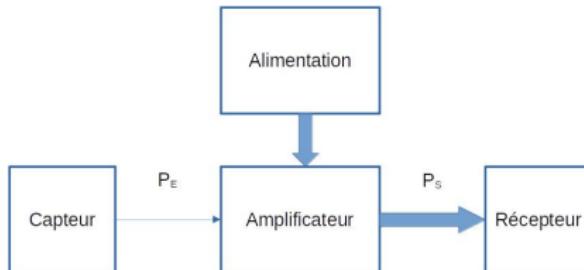
- P_E : Puissance d'entrée
- P_S : Puissance de sortie
- $A_P = \frac{P_S}{P_E}$: Amplification en puissance
- $G_P = 10\log_{10}A_P$: Gain en puissance en dB

Qu'en est-il :

- de la robustesse du gain face aux variations ?

Contexte (2/2)

Nous avons vu que l'utilisation d'un **amplificateur** en tant que dispositif de liaison permettant de rendre compatibles les circuits de puissances très différentes.



avec :

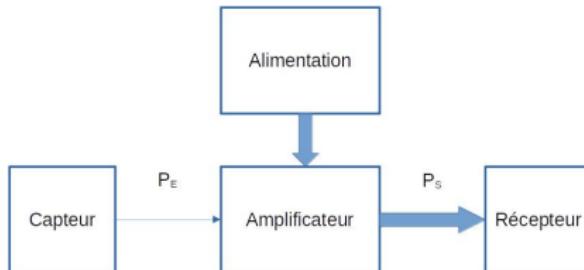
- P_E : Puissance d'entrée
- P_S : Puissance de sortie
- $A_P = \frac{P_S}{P_E}$: Amplification en puissance
- $G_P = 10\log_{10}A_P$: Gain en puissance en dB

Qu'en est-il :

- de la robustesse du gain face aux variations ?
- de la réduction de la distorsion ?

Contexte (2/2)

Nous avons vu que l'utilisation d'un **amplificateur** en tant que dispositif de liaison permettant de rendre compatibles les circuits de puissances très différentes.



avec :

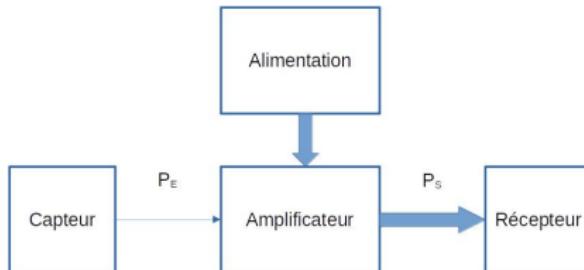
- P_E : Puissance d'entrée
- P_S : Puissance de sortie
- $A_P = \frac{P_S}{P_E}$: Amplification en puissance
- $G_P = 10\log_{10}A_P$: Gain en puissance en dB

Qu'en est-il :

- de la robustesse du gain face aux variations ?
- de la réduction de la distorsion ?
- de la réduction des effets des perturbations ?

Contexte (2/2)

Nous avons vu que l'utilisation d'un **amplificateur** en tant que dispositif de liaison permettant de rendre compatibles les circuits de puissances très différentes.



avec :

- P_E : Puissance d'entrée
- P_S : Puissance de sortie
- $A_P = \frac{P_S}{P_E}$: Amplification en puissance
- $G_P = 10\log_{10}A_P$: Gain en puissance en dB

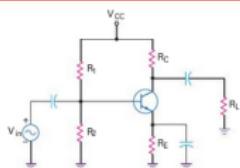
Qu'en est-il :

- de la robustesse du gain face aux variations ?
- de la réduction de la distorsion ?
- de la réduction des effets des perturbations ?
- du comportement en fonction de la fréquence ?

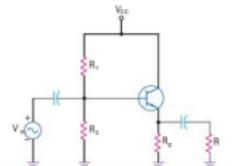
Synthèse montages amplificateurs

Synthèse

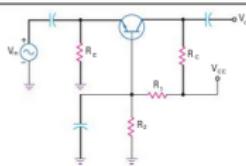
À RETENIR 9.1 – Configurations des amplificateurs



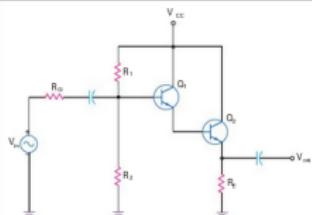
Type : EC
 A_v : moyen-haut
 $A_i : \beta$
 A_o : haut
 $\theta : 180^\circ$
 z_{in} : moyen
 z_{out} : moyen
Applications : ampli généraliste avec gain en tension et en courant.



Type : CC
 $A_v : -1$
 $A_i : \beta$
 A_o : moyen
 $\theta : 0^\circ$
 z_{in} : haut
 z_{out} : bas
Applications : tampon, adaptation d'impédance, générateur de courant.



Type : BC
 A_v : moyen-haut
 $A_i : 1$
 A_o : moyen
 $\theta : 0^\circ$
 z_{in} : bas
 z_{out} : haut
Applications : ampli haute fréquence, adaptation d'impédance.



Type : Darlington
 $A_v : -1$
 A_i, β_1, β_2
 A_o : haut
 $\theta : 0^\circ$
 z_{in} : très haut
 z_{out} : bas
Applications : tampon, générateur de courant.

Synthèse configurations des amplificateurs (d'après A. Malvino).

Amplificateur Cascode

Principe

Configuration cascode : Mise en cascade amplificateur émetteur commun et un amplificateur base commune.

Principe

Configuration cascode : Mise en cascade amplificateur émetteur commun et un amplificateur base commune.

Caractéristiques :

- haute impédance d'entrée (EC) ;

Principe

Configuration cascode : Mise en cascade amplificateur émetteur commun et un amplificateur base commune.

Caractéristiques :

- haute impédance d'entrée (EC) ;
- haut rapport entre la variation d'intensité de sortie et la variation de tension d'entrée (EC) ;

Principe

Configuration cascode : Mise en cascade amplificateur émetteur commun et un amplificateur base commune.

Caractéristiques :

- haute impédance d'entrée (EC) ;
- haut rapport entre la variation d'intensité de sortie et la variation de tension d'entrée (EC) ;
- tampon de courant (BC) ;

Principe

Configuration cascode : Mise en cascade amplificateur émetteur commun et un amplificateur base commune.

Caractéristiques :

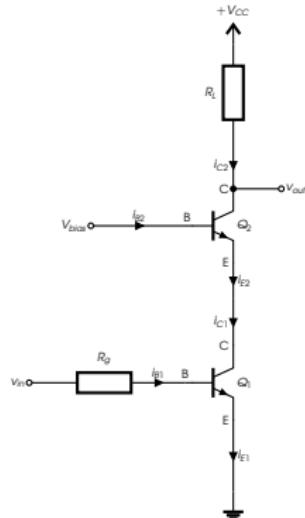
- haute impédance d'entrée (EC) ;
- haut rapport entre la variation d'intensité de sortie et la variation de tension d'entrée (EC) ;
- tampon de courant (BC) ;
- réponse haute fréquence (BC).

Montage cascode

On étudie le montage suivant :

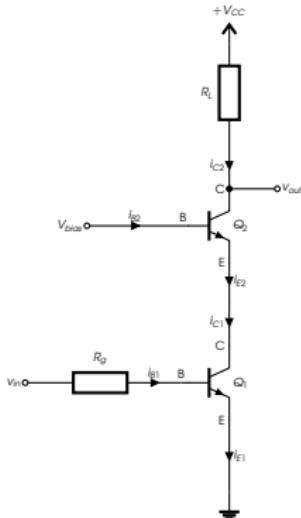
Montage cascode

On étudie le montage suivant :



Montage cascode

On étudie le montage suivant :

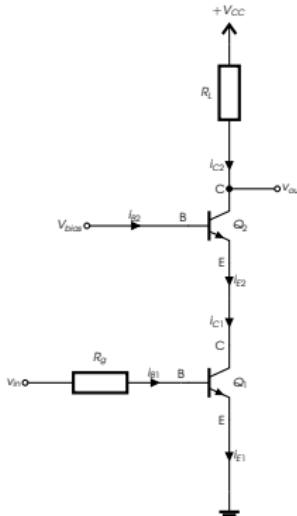


Démarche

- Dessiner le schéma équivalent en régime AC (modèle en π) du montage amplificateur.

Montage cascode

On étudie le montage suivant :

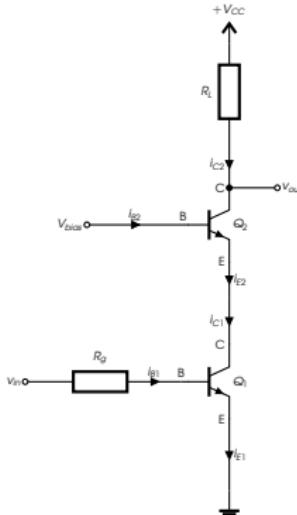


Démarche

- Dessiner le schéma équivalent en régime AC (modèle en π) du montage amplificateur.
- Montrer que le gain en tension peut s'exprimer : $A_v \approx -\frac{R_L}{r_{e1}' + \frac{R_g}{\beta_1}}$

Montage cascode

On étudie le montage suivant :

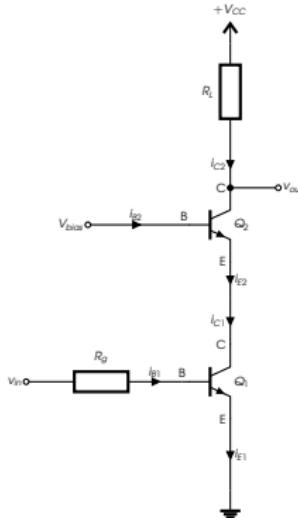


Démarche

- Dessiner le schéma équivalent en régime AC (modèle en π) du montage amplificateur.
- Montrer que le gain en tension peut s'exprimer : $A_v \approx -\frac{R_L}{r'_{e1} + \frac{R_g}{\beta_1}}$
- Montrer que l'impédance d'entrée peut s'exprimer : $Z_{in} = \beta_1 r'_{e1} + R_g$

Montage cascode

On étudie le montage suivant :



Démarche

- Dessiner le schéma équivalent en régime AC (modèle en π) du montage amplificateur.
 - Montrer que le gain en tension peut s'exprimer : $A_v \approx -\frac{R_L}{r'_e 1 + \frac{R_g}{\beta_1}}$
 - Montrer que l'impédance d'entrée peut s'exprimer : $Z_{in} = \beta_1 r'_e + R_g$
 - Montrer que l'impédance de sortie maximale peut s'exprimer : $Z_{out} = \beta_2 r_{o2} // R_L$