

# Cours d'électronique : Approfondissement sur les systèmes électroniques analogiques

A. Arciniegas

IUT Cergy-Pontoise, Dep GEII, site de Neuville



1 Avant propos

2 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

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

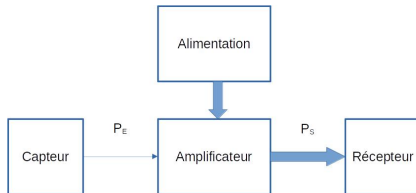




Nous avons vu que utilisation d'un **amplificateur** en tant que dispositif de liaison permettant de rendre compatible les circuits de puissances très différentes.

## Contexte (2/2)

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

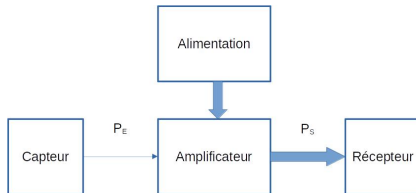


avec :

- $P_E$  : 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 utilisation d'un **amplificateur** en tant que dispositif de liaison permettant de rendre compatible les circuits de puissances très différentes.



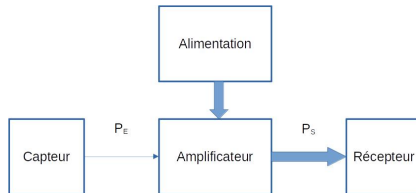
avec :

- $P_E$  : 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 utilisation d'un **amplificateur** en tant que dispositif de liaison permettant de rendre compatible les circuits de puissances très différentes.



avec :

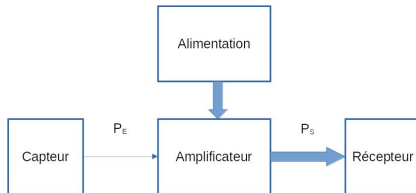
- $P_E$  : Puissance d'entrée
- $P_S$  : Puissance de sortie
- $A_p = \frac{P_S}{P_E}$  : Amplification en puissance
- $G_p = 10\log_{10}A_p$  : Gain en puissance en dB

Qu'en est-il :

- de la robustesse du gain face aux variations ?

## Contexte (2/2)

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



avec :

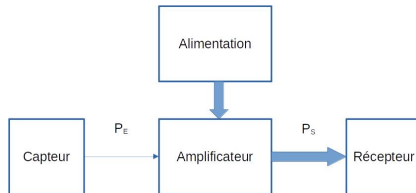
- $P_E$  : Puissance d'entrée
- $P_S$  : Puissance de sortie
- $A_p = \frac{P_S}{P_E}$  : Amplification en puissance
- $G_p = 10\log_{10}A_p$  : Gain en puissance en dB

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 utilisation d'un **amplificateur** en tant que dispositif de liaison permettant de rendre compatible les circuits de puissances très différentes.



avec :

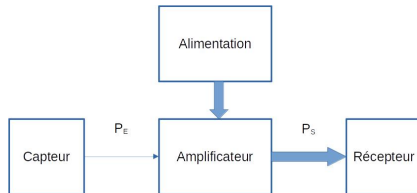
- $P_E$  : Puissance d'entrée
- $P_S$  : Puissance de sortie
- $A_p = \frac{P_S}{P_E}$  : Amplification en puissance
- $G_p = 10\log_{10}A_p$  : Gain en puissance en dB

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 utilisation d'un **amplificateur** en tant que dispositif de liaison permettant de rendre compatible 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 ?

# 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 :

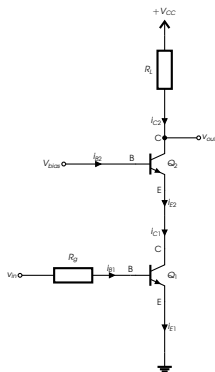
- haute impédance d'entrée (EC) ;
- haut rapport entre la variation d'intensité de sortie et la variation de tension d'entrée (EC) ;
- tampon de courant (BC) ;
- réponse haute fréquence (BC).

# Montage cascode

On étudie le montage suivant :

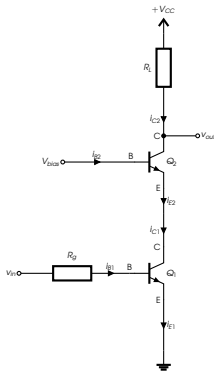
# Montage cascode

On étudie le montage suivant :



# Montage cascode

On étudie le montage suivant :



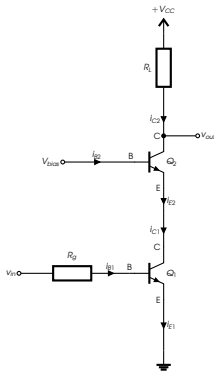
## Questions

- Dessiner le schéma équivalent en régime AC (modèle en  $\pi$ ) du montage amplificateur.



# Montage cascode

On étudie le montage suivant :



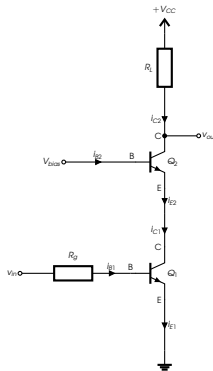
## Questions

• Dessiner le schéma équivalent en régime AC (modèle en  $\pi$ ) 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 :

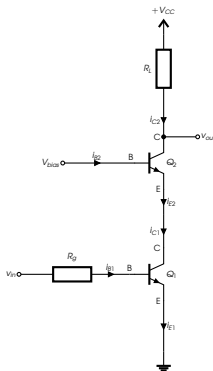


## Questions

- Dessiner le schéma équivalent en régime AC (modèle en  $\pi$ ) 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 :



## Questions

- Dessiner le schéma équivalent en régime AC (modèle en  $\pi$ ) 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 :  $Z_{in} = \beta_1 r'_{e1} + R_g$
- Montrer que l'impédance de sortie maximale peut s'exprimer :  $Z_{out} = \beta_2 r_{o2} // R_L$