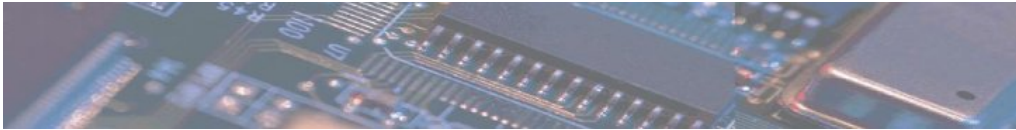


# Electronique radioamateur




☒ Web ☐ www.electronique-radioamateur.fr

Recherche Google

Général Electronique

[accueil](#) > [electronique](#) > [schema](#) > montage AOP

Radio

Annonces radioamateur

Edito

Forum

Contact

Admin

Accueil

Téléchargements

Forum

Divers

## Electronique

Notions de base

Composants

Schéma de base

Le pont diviseur de tension résistif

Le pont diviseur: généralisation

Calcul pont diviseur de tension: logiciel ResDivider

Constante de temps RC

Le filtre RC

Le circuit LC série

Le pont de diode: redressement mono et double alternance

Les montages à base d'amplificateurs opérationnels

Commande simple de relais

Montage flyback

Convertisseur de tension buck

Commande simple de DEL

Montage à base d'une diode Zener

Instruments de mesure

Divers

## Radio

Présentation

Emission réception

Code Morse et Q

Instruments de mesure

Antenne

Composants

Circuit

Hyperfréquence

## Radio

Présentation

Emission réception

Code Morse et Q

Instruments de mesure

Antenne

Composants

Circuit

Hyperfréquence

## Montage amplificateur opérationnel

Il existe de nombreux montages à base d' [amplificateur opérationnel](#):

L'entrée notée '-' est appelée : entrée inverseuse

L'entrée notée '+' est appelée : entrée non inverseuse

[Suiveur](#)

[Amplificateur inverseur](#)

[Amplificateur non inverseur](#)

[Soustracteur](#)

[Sommateur](#)

[Comparateur](#)

[Filtre passe-bas du 1er ordre avec suiveur](#)

[Compateur à hystérésis ou trigger de Schmitt \(montage inverseur\)](#)

[Compateur à hystérésis ou trigger de Schmitt \(montage non inverseur\)](#)

[Intégrateur](#)

[Dérivateur](#)

[Amplificateur logarithmique](#)

[Amplificateur exponentiel](#)

[Filtre actif type Sallen & Key](#)

[Filtre actif type Sallen & Key passe-bas](#)

[Filtre actif type Sallen & Key passe-haut](#)

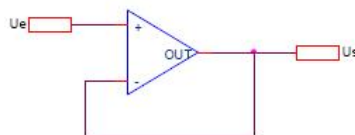
[Filtre de Rauch](#)

[Préamplificateur RIAA ou correcteur RIAA](#)

[Redresseur actif simple alternance sans seuil](#)

[Multivibrateur astable](#)

## Montage suiveur:



La tension  $U_s$  de sortie est donnée par:

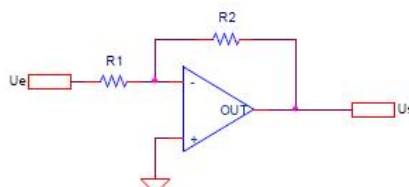
$$U_s = U_e$$

Etant donné ce résultat, vous vous demandez pourquoi utiliser ce montage, car la tension de sortie est égale à la tension d'entrée. On notera que l'amplificateur opérationnel est un composant actif et qu'il possède une faible impédance de sortie. A savoir qu'il sera capable de se comporter comme une source de tension. Cela est utile lorsque qu'en entrée vous appliquez une tension ayant un faible pouvoir de support de la charge. On parlera ainsi d'étage "tampon" ou "buffer".

Bien sûr cela ne va pas sans **modification** du signal d'entrée: il faut donc être prudent à l'offset introduit par l'AOP, la distorsion qu'il va insérer sur le signal d'entrée, son produit gain bande et ainsi son pouvoir à laisser passer correctement des signaux à [fréquence](#) élevées, sa dynamique d'entrée et de sortie afin de ne pas saturer sa sortie, le bruit qu'il insère etc.

On note que l'entrée et la sortie ne sont pas inversées.

## Montage amplificateur inverseur:



La tension de sortie est donnée par:

$$U_s = -\frac{R_2}{R_1} U_e$$

On remarque que la tension de sortie est inversée par rapport à l'entrée (elle est multipliée par -1) et que grâce au choix de R1 et R2, on peut insérer un gain.

On remarque aussi sur ce schéma que l'entrée non inverseuse est reliée à la masse. L'alimentation de ce schéma se fait de manière symétrique (+Vcc, -Vcc). Nous n'avons donc pas inséré de composante continue à notre signal de sortie. Si l'amplificateur opérationnel est alimenté de manière non symétrique (+Vcc, GND), nous insérons un pont [diviseur résistif](#), découplé en son point de sortie, sur l'entrée + de l'AOP.

D'après le [principe de fonctionnement de l'AOP](#) que nous avons vu, si l'entrée + est reliée à la masse, l'entrée - (inverseuse) y est aussi. D'où en entrée d'après [la loi d'Ohm](#):

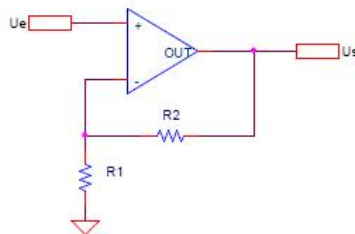
$$U_e = R_1 I_e \text{ et } U_s = R_2 I_s$$

Ue tension d'entrée, Ie courant d'entrée.

Le courant d'entrée de l'entrée inverseuse étant très faible, on peut dire que  $I_e = -I_s$ .

D'où la formule de départ en calculant  $U_e/U_s$ .

### Montage amplificateur non inverseur:



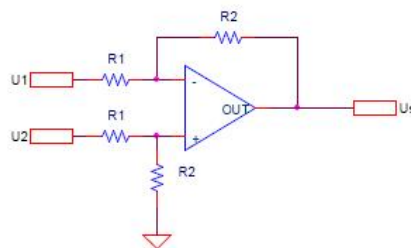
La tension de sortie est donnée par:

$$U_s = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) U_e$$

La tension sur l'entrée - est donnée par le [diviseur de tension](#) (R1 R2):  $V_- = R_1/(R_1 + R_2)$ .

Or d'après notre principe énoncé [ici](#),  $V_+ = V_-$ , d'où  $U_s/U_e$ .

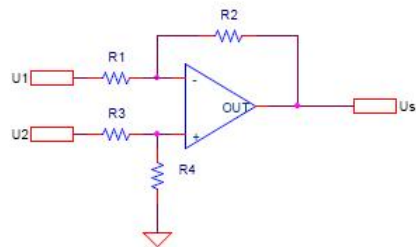
### Montage soustracteur:



La tension de sortie est donnée par:

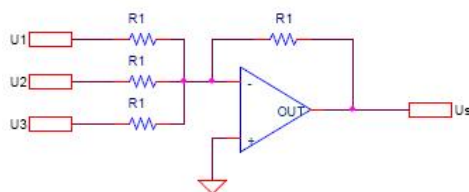
$$U_s = \frac{R_2}{R_1} (U_2 - U_1)$$

Dans le cas général ou chaque [résistance](#) est différente nous avons:



$$U_s = U_2 \frac{(R_1 + R_2)R_4}{(R_3 + R_4)R_1} - U_1 \frac{R_2}{R_1}$$

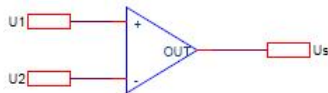
### Montage sommateur:



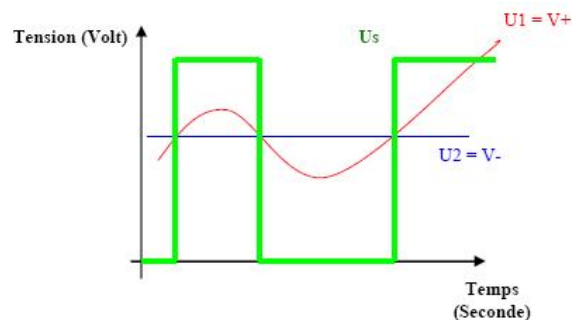
La tension de sortie est donnée par:

$$U_s = -(U_1 + U_2 + U_3)$$

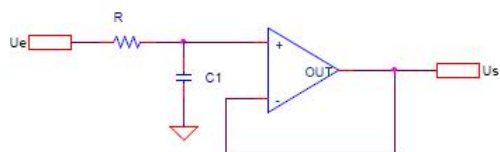
### Montage comparateur:



Dans ce montage à base d'amplificateur opérationnel monté en comparateur, nous appliquons 2 tensions U1 et U2 directement aux bornes des entrées inverseuses et non inverseuses. Lorsque la tension U1 est supérieure à U2 la tension en sortie de l'amplificateur opérationnel, la tension de sortie Us est alors à son maximum. Au contraire, lorsque U1 est inférieure à U2, la tension de sortie de l'AOP est à son minimum.



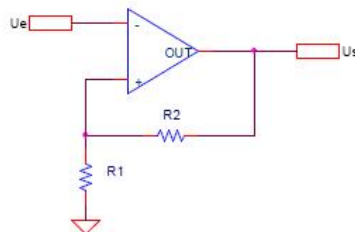
### Filtre passe bas du premier ordre avec suiveur:



La fréquence de coupure à -3dB de ce filtre passe bas est donnée par :

$$f = \frac{1}{2\pi RC}$$

### Comparateur à hystérésis ou trigger de Schmitt (montage inverseur):

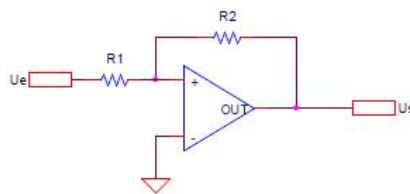


Seuils de basculement:

$$Ue_- = -V_{cc} \left( \frac{R_1}{R_1 + R_2} \right)$$

$$Ue_+ = V_{cc} \left( \frac{R_1}{R_1 + R_2} \right)$$

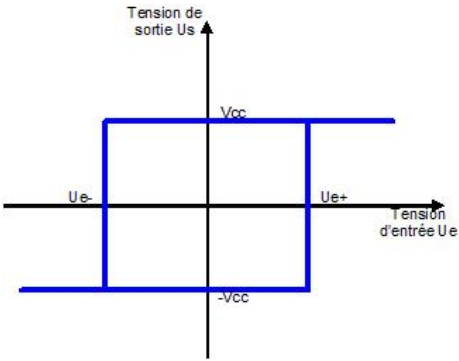
### Comparateur à hystérésis ou trigger de Schmitt (montage non inverseur):



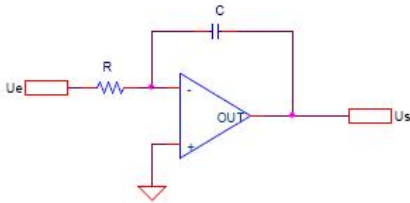
Seuils de basculement:

$$Ue_- = -V_{cc} \left( \frac{R_1}{R_2} \right)$$

$$Ue_+ = V_{cc} \left( \frac{R_1}{R_2} \right)$$



Montage intégrateur:



La tension de sortie est donnée par:

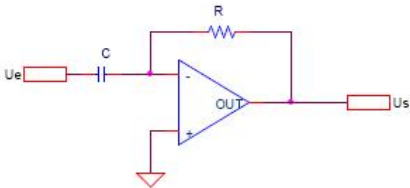
$$Us = -\frac{1}{RC} \int U_e(t) dt$$

On remarque que la tension de sortie sera l'intégrale de la tension d'entrée multipliée par un gain -1/RC. Ainsi si on injecte un signal carré en entrée, nous obtiendrons un signal triangulaire en sortie.

Voici une petite table de correspondance entre entrée et sortie :

Entrée	Sortie
Carré	Triangle
Sinus	Cosinus ou sinus déphasé (insertion d'un déphasage)
Signal constant	Rampe
Triangle	Signal en x²

Montage dérivateur:

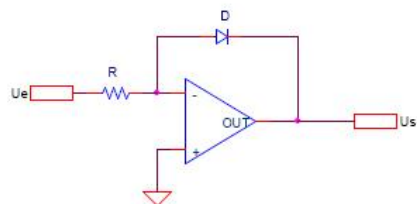


La tension de sortie est donnée par:

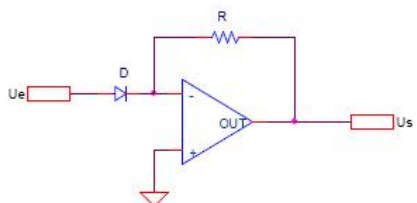
$$Us = -RC \frac{dU_e(t)}{dt}$$

Pour ce montage, nous remarquons que la sortie sera la dérivée de notre tension d'entrée: si nous injectons en entrée un signal triangulaire, nous obtiendrons un signal carré en sortie. C'est le montage inverse du montage intégrateur.

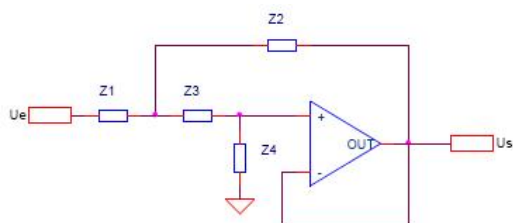
Amplificateur logarithmique:



### Amplificateur exponentiel:

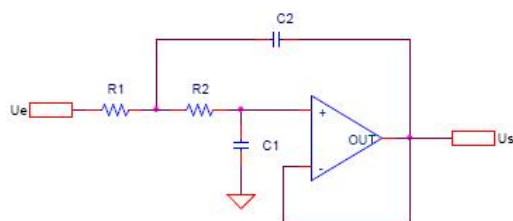


### Filtre actif type Sallen & Key:

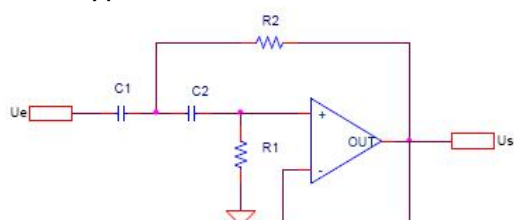


Voici la structure générale d'une structure Sallen et Key à base d'amplificateur opérationnel. Nous remarquons 4 composants passifs sous forme  $Zx$  : ces composants peuvent être des résistances ou des [condensateurs](#).

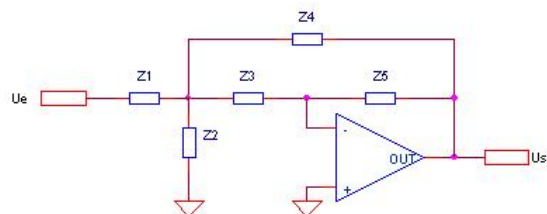
### Filtre actif type Sallen et Key passe bas:



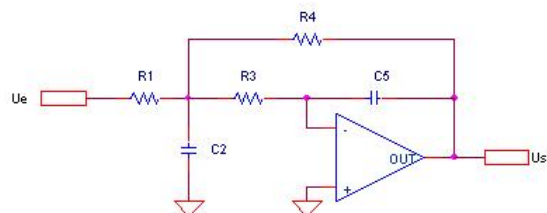
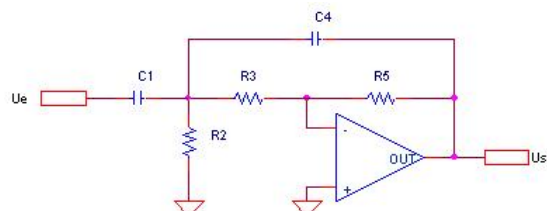
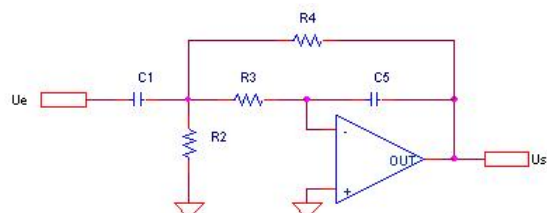
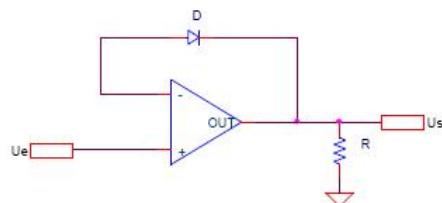
### Filtre actif type Sallen et Key passe haut:

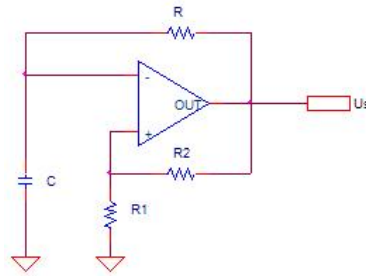


### Filtre de Rauch:



$$U_s = \frac{-U_e}{\frac{Z_3}{Z_5} + \frac{Z_1}{Z_5} + \frac{Z_1}{Z_4} + \frac{Z_1 Z_3}{Z_2 Z_5} + \frac{Z_1 Z_3}{Z_4 Z_5}}$$

**Filtre de Rauch passe-bas****Filtre de Rauch passe-haut****Filtre de Rauch passe-bande****Préamplificateur RIAA ou correcteur RIAA:****Redresseur actif simple alternance sans seuil:****Multivibrateur astable**



$$f = \frac{1}{2\pi RC \ln\left(1 + 2\frac{R_2}{R_1}\right)}$$

---

Electronique radioamateur copyright 1995-2019