

Électronique

II - Rétroaction

E. Saudrais

Jean Perrin PSI

5 septembre 2024

[1] — L'amplificateur opérationnel

Amplifie une différence de potentiel.

Le premier de série
K2-W (1953)



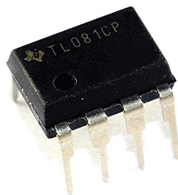
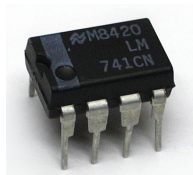
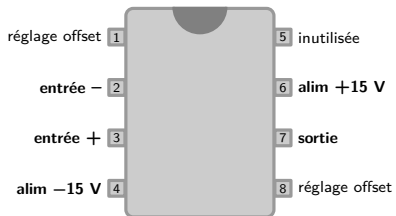
Le premier intégré
 μ A709 (1960)



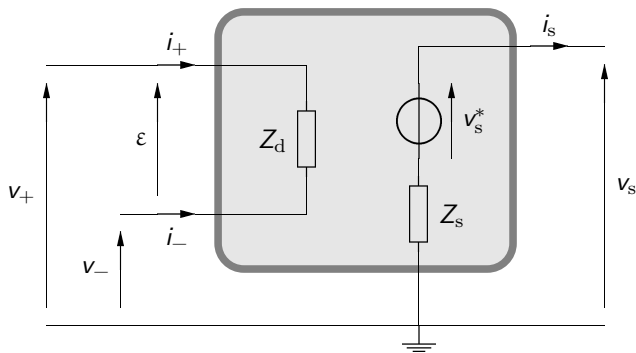
Le modèle standard
 μ A741 (1968)



[2] — L'ALI : brochage



[3] — ALI : schéma fonctionnel simplifié

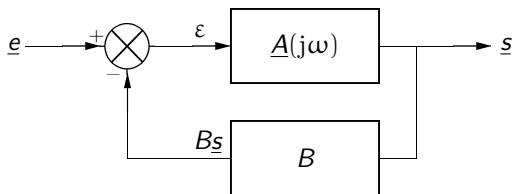


| Grandeur | μA741 | TL081 | ALI idéal |
|----------|-----------------------------|--------------------------|-----------|
| Z_d | $\approx 2 \text{ M}\Omega$ | $\approx 10^{12} \Omega$ | ∞ |
| Z_s | $\approx 75 \Omega$ | $\approx 100 \Omega$ | 0 |

ALI idéal : $i_+ = i_- = 0$.

[4] — Rétroaction

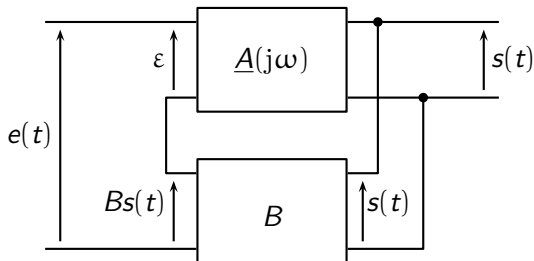
- Chaîne directe de fonction de transfert $\underline{A}(j\omega)$
- Chaîne de retour de gain B



$$\underline{\varepsilon} = \underline{e} - B\underline{s} \quad \text{et} \quad \underline{s} = \underline{A}(j\omega) [\underline{e} - B\underline{s}]$$

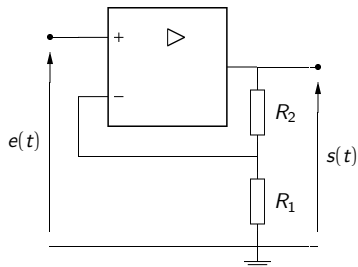
$$\underline{s} = \frac{\underline{A}(j\omega)}{1 + B\underline{A}(j\omega)} \underline{e}$$

[5] — Réalisation de la rétroaction en tension



$$\varepsilon = e(t) - Bs(t)$$

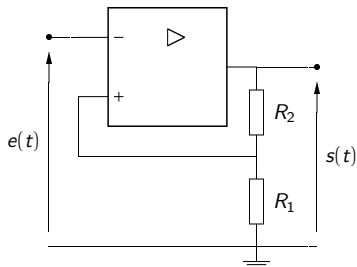
[6] — Ampli non inverseur & comparateur à hystérésis



Amplificateur non inverseur

$$\underline{H} = \frac{A_0}{1 + \frac{R_1}{R_1+R_2} A_0 + j\omega\tau}$$

Système stable

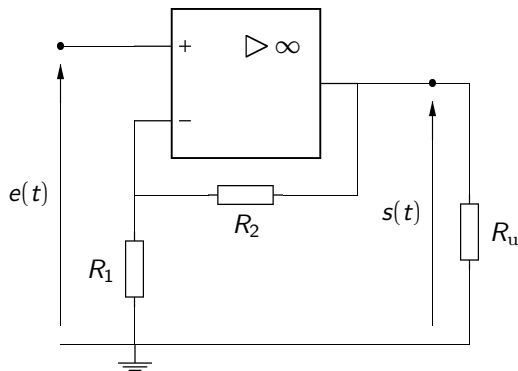


Comparateur à hystérésis

$$\underline{H} = \frac{-A_0}{1 - \frac{R_1}{R_1+R_2} A_0 + j\omega\tau}$$

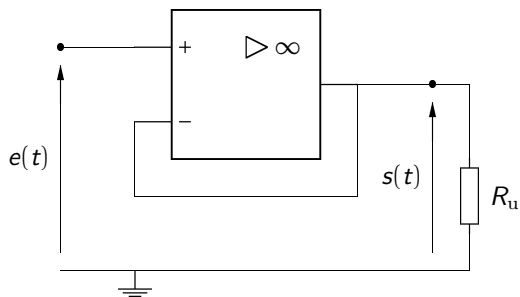
Système instable

[7] — Amplificateur non inverseur



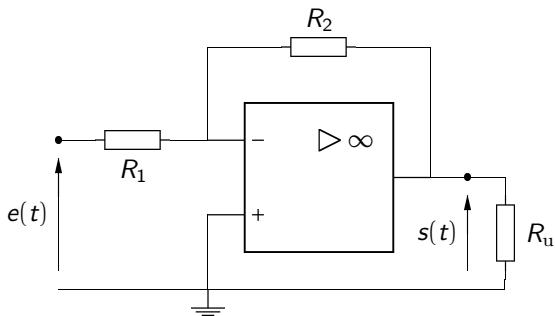
$$s(t) = \frac{R_1 + R_2}{R_1} e(t) \quad \text{en régime linéaire}$$

[8] — Montage suiveur



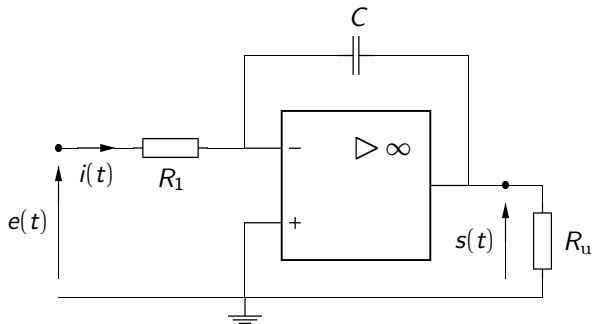
$$s(t) = e(t) \quad \text{en régime linéaire}$$

[9] — Montage inverseur



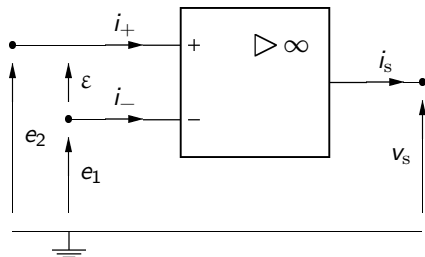
$$s(t) = -\frac{R_2}{R_1} e(t) \quad \text{en régime linéaire}$$

[10] — Montage intégrateur



$$s(t) = -\frac{1}{RC} \int_0^t e(t) dt + s(0) \quad \text{en régime linéaire}$$

[11] — Comparateur simple (régime saturé)



$$s(t) = \begin{cases} +V_{\text{sat}} & \text{si } e_2 > e_1 \\ -V_{\text{sat}} & \text{si } e_2 < e_1 \end{cases}$$

[12] — Comparateur à hystérésis (régime saturé)

