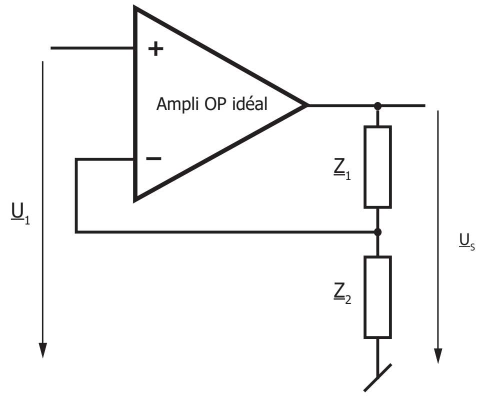
Exercice 1 (monophasé + ampli OP) :

Un amplificateur non-inverseur est monté comme le schéma ci-dessous :



Déterminer le gain $\underline{G}$ (! complexe) de cet amplificateur en fonction de $\underline{Z}$1 et $\underline{Z}$2.

$$\underline{U}_1 = \underline{Z}_2 \cdot \underline{I}$$

$$\underline{U}_S = \left(\underline{Z}_2 + \underline{Z}_1\right) \cdot \underline{I}$$

$$\underline{G} = \frac{\underline{U}_S}{\underline{U}_1} = \frac{\underline{Z}_2 + \underline{Z}_1}{\underline{Z}_2} = 1 + \frac{\underline{Z}_1}{\underline{Z}_2}$$

On considère que $\underline{Z}$1 est constitué d'un condensateur C et $\underline{Z}$2 d'une résistance R.
Déterminer $\underline{G}$ et le module de $\underline{G}$ ($|\underline{G}|$).

$$\underline{Z}_2 = R$$

$$\underline{Z}_1 = \frac{1}{j \cdot \omega \cdot C}$$

$$\underline{G} = 1 + \frac{\underline{Z}_1}{\underline{Z}_2} = 1 + \frac{\frac{1}{j \cdot \omega \cdot C}}{R} = 1 - j\frac{1}{\omega \cdot C \cdot R}$$

$$|\underline{G}| = \sqrt{1 + \left(\frac{1}{\omega \cdot C \cdot R}\right)^2}$$

Déterminer la valeur de $|\underline{G}|$ si la fréquence tend vers 0.

si $f \to 0 \quad |\underline{G}| \to \infty$

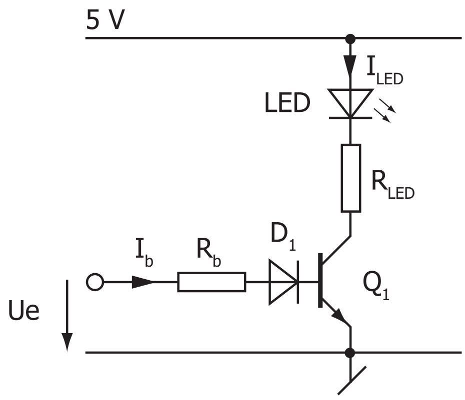
Déterminer la valeur de $|\underline{G}|$ si la fréquence devient très grande.

si $f \to \infty \quad |\underline{G}| \to 1$

Déterminer la valeur de $|\underline{G}|$ **en dB** si $\omega = \frac{1}{R \cdot C}$.

si $\omega = \frac{1}{R \cdot C}$ alors $|\underline{G}| = \sqrt{2}$ et $A = 3$ dB

Exercice 2 (transistor + diode) :



$U_{LED} = 2.1$ V
$U_j = 0.6$ V (D_1 et Q_1)

$R_{LED} = 150\Omega$
$R_b = 22$ kΩ

$hfe_{min} = 150$

Jusqu'à quelle valeur de Ue, le transistor Q1 est-il bloqué (Ib = 0) ?
Calculer le courant dans la LED lorsque le transistor Q1 conduit (saturation, Uce = 0).
A partir de quelle valeur de Ue peut-on considérer que Q1 entre en saturation (k≥1) ?
Calculer le courant Ib lorsque Ue = 5V.
Calculer le facteur de saturation k lorsque Ue = 5V.
Dans quel mode fonctionne le transistor lorsqu'il est ni bloqué, ni saturé ?

$$U_e = 2 \cdot U_j = 2 \cdot 0.6 = 1.2 \text{ V}$$

$$\mathrm{I}_{LED} = \frac{Vcc - U_{LED}}{R_{LED}} = \frac{5-2.1}{150} = 19.3 \text{ mA}$$

$$\mathrm{I}_b = \frac{I_c}{h_{fe}} \cdot k = \frac{19.3}{150} \cdot 1 = 128.9 \ \ \mu\text{A}$$

$$U_e = R_b \cdot \mathrm{I}_b + 2 \cdot U_j = 22000 \cdot 128.9 \cdot 10^{-6} + 2 \cdot 0.6 = 4.0 \text{ V}$$

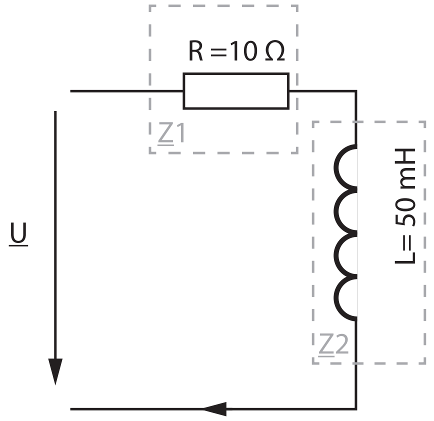
$$\mathrm{I}_b = \frac{U_e - 2 \cdot U_j}{R_b} = \frac{5 - 2 \cdot 0.6}{22000} = 173 \ \ \mu\text{A}$$

$$\text{k} = \frac{\mathrm{I}_b \cdot h_{fe}}{I_c} = \frac{173 \cdot 10^{-6} \cdot 150}{19.3 \cdot 10^{-3}} = 1.34$$

Il fonctionne comme une source de courant commandée par Ib et amplifié de hfe. On appelle cela le mode normal direct.

haute école
neuchâtel berne jura
arc ingénierie
www.he-arc.ch

Exercice 3 (puissance) :



Calculer : Z(complexe) : partie réelle, partie imaginaire, argument.
Calculer à partir de la valeur de Z : U, P, Q, S
Re-calculer sans utiliser Z : P, Q, S, U

Rappel : $\underline{Z}_{série} = \underline{Z}_1 + \underline{Z}_2 \qquad P = R \cdot I^2 \qquad Q = \omega \cdot L \cdot I^2$

$$\underline{Z}_{série} = \underline{Z}_1 + \underline{Z}_2$$

$$\underline{Z} = R + j \cdot \omega \cdot L = 10 + 15.7 \cdot j = 18.6 \cdot e^{58°}$$

$$U = Z \cdot I = 230 \text{ V}$$

$$P = U \cdot I \cdot \cos\varphi = 1525 \text{ W}$$

$$Q = U \cdot I \cdot \sin\varphi = 2396 \text{ var}$$

$$S = U \cdot I = 2840 \text{ VA}$$

$$P = R \cdot I^2 = 10 \cdot 12.35^2 = 1525 \text{ W}$$

$$Q = \omega \cdot L \cdot I^2 = 2 \cdot \pi \cdot 50 \cdot 50 \cdot 10^{-3} \cdot 12.35^2 = 2396 \text{ var}$$

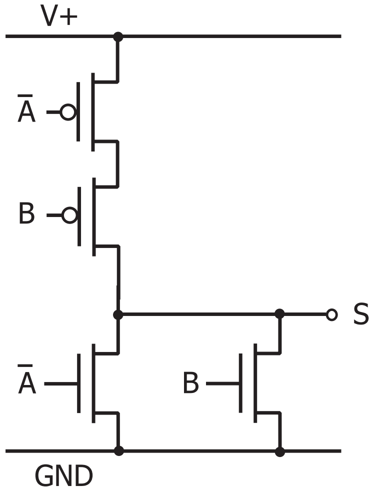
$$\varphi = \tan^{-1} \frac{Q}{P} = 58°$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = 2840 \text{ VA}$$

$$U = \frac{S}{I} = 230 \text{ V}$$

Exercice 4 (MOS N et P) :

Une fonction logique est réalisée selon le schéma CMOS suivant :



A	B	S
0	0	**0**
0	1	**0**
1	0	**1**
1	1	**0**

Remplir la table de vérité par des 1(V+) ou des 0(GND)

Est-ce que ce schéma semble correct ?

Oui, dans aucun cas la sortie est en l'air. Aucun court-circuit entre les MOS P et N.

Quel fonction logique réalise-t-il ?

$S=A\,\overline{B}$