

## I Étude du montage non-inverseur

Les valeurs pour les différentes mesures présentes dans cette correction sont des exemples. On supposera qu'on a choisi  $R_2 = 2.2 \text{ k}\Omega$  et  $R_1 = 1.0 \text{ k}\Omega$ .

### Coté expérience : mesure de $a_{\text{exp}}$

**2.a** – On utilise le voltmètre en mode AC sur le calibre le plus petit possible (pour avoir la plus grande précision). Ici le calibre 20 V convient car nos signaux ne dépassent pas 20 V mais sont supérieurs à 2 V.

On mesure (par exemple)  $V_e = 2.253 \text{ V}$ .

L'incertitude associée est indiquée par la notice du voltmètre :

$$\begin{aligned}\Delta V_e &= 0.5\% \times V_e + 10d \\ &= \frac{0.5}{100} V_e + 10d \\ &= 0.011265 + 10 \times 0.001 \\ &= 0.012265 \text{ V} \\ &= 0.02 \text{ V}.\end{aligned}$$

**Remarque** : On arrondit l'incertitude au supérieur pour ne garder qu'un seul chiffre significatif.

On a donc finalement :

$$V_e = (2.25 \pm 0.02) \text{ V}.$$

**Remarque** : On arrondit la valeur de  $V_e$  pour qu'elle ne soit pas plus précise que l'incertitude. Donc ici elle a autant de chiffres après la virgule que l'incertitude.

---

**2.b** – On procède de même pour  $V_s$ . On trouve (par exemple)  $V_s = 7.095 \text{ V}$ , et donc :

$$V_s = (7.10 \pm 0.04) \text{ V}.$$

---

**2.c** – On note  $a_{\text{exp}} = \frac{V_s}{V_e}$ .

Dans un premier temps, on calcule la valeur de  $a_{\text{exp}}$ . Ici on a  $a_{\text{exp}} = \frac{7.095}{2.253} = 3.149$ .

**Remarque** : On utilise les valeurs non arrondies pour les calculs.

Dans un second temps, on calcule l'incertitude associée à  $a_{\text{exp}}$ . Elle est donnée par la formule pour le rapport  $X_1/X_2$  de deux grandeurs mesurées (voir poly incertitudes) :

$$\begin{aligned}\Delta a_{\text{exp}} &= a_{\text{exp}} \times \sqrt{\left(\frac{\Delta V_e}{V_e}\right)^2 + \left(\frac{\Delta V_s}{V_s}\right)^2} \\ &= 0.0331 \\ &= 0.04.\end{aligned}$$

On a donc finalement :

$$a_{\text{exp}} = (3.15 \pm 0.04).$$

---

## Coté théorie : calcul de $a_{\text{théo}}$

On rappelle que  $a_{\text{théo}} = (V_s/V_e)_{\text{théo}} = 1 + R_2/R_1$ .

**3.a** – Les résistances sont connues à 3% près.

On a donc  $\Delta R_1 = \frac{3}{100} \times 1\text{k}\Omega = 0.03\text{k}\Omega$ , et  $\Delta R_2 = \frac{3}{100} \times 2.2\text{k}\Omega = 0.07\text{k}\Omega$  (on garde toujours un seul chiffre significatif).

On a donc :

$$R_1 = (1.00 \pm 0.03)\text{k}\Omega, \quad R_2 = (2.20 \pm 0.07)\text{k}\Omega.$$

**Remarque** : Ici on a ajouté des 0 à l'écriture des valeurs de  $R_1$  et  $R_2$  pour qu'elles aient le même nombre de chiffres après la virgule que leurs incertitudes (donc 2 chiffres après la virgule ici).

**Remarque** : On aurait aussi pu écrire  $R_1 = (1.00 \pm 0.03) \times 10^3 \Omega$ . Par contre il aurait été incorrect d'écrire  $R_1 = (1000 \pm 30) \Omega$ , car on a alors 2 chiffres significatifs sur l'incertitude et on a trop de chiffres significatifs pour la valeur de  $R_1$ .

**3.b** – On en déduit la valeur de  $\frac{R_2}{R_1} = \frac{2.2}{1} = 2.2$ , puis de son incertitude à l'aide de la même formule que pour  $V_s/V_e$  à la question 2.c car il s'agit d'un rapport du type  $X_1/X_2$  :

$$\begin{aligned} \Delta \frac{R_2}{R_1} &= \frac{R_2}{R_1} \times \sqrt{\left(\frac{\Delta R_1}{R_1}\right)^2 + \left(\frac{\Delta R_2}{R_2}\right)^2} \\ &= 0.096 \\ &= 0.1. \end{aligned}$$

D'où :

$$\frac{R_2}{R_1} = 2.2 \pm 0.1.$$

Enfin, puisque  $a_{\text{théo}} = \left(\frac{V_s}{V_e}\right)_{\text{théo}} = 1 + \frac{R_2}{R_1}$ , on a :

$$a_{\text{théo}} = 3.2 \pm 0.1.$$

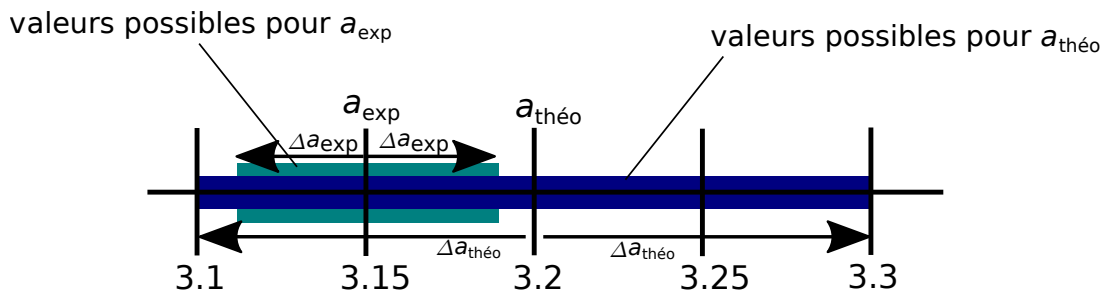
**Remarque** : Il n'y a pas d'incertitude sur le 1 dans la formule  $1 + R_2/R_1$ , il n'influe donc pas sur l'incertitude pour  $a_{\text{théo}}$ .

## Comparaison entre théorie et mesure

**4** – Bilan : on a trouvé :

$$a_{\text{exp}} = 3.15 \pm 0.04, \quad a_{\text{théo}} = 3.2 \pm 0.1.$$

Il y a bien un intervalle commun entre  $a_{\text{exp}} \pm \Delta a_{\text{exp}}$  et  $a_{\text{théo}} \pm \Delta a_{\text{théo}}$  (cf. figure ci-dessous). On en conclue que nos mesures expérimentales confirment les prédictions théoriques. Ceci confirme en particulier que le modèle utilisé pour l'ALI (modèle idéal) est suffisant.



## II Étude du comparateur à hystérésis

Il s'agissait d'utiliser l'oscilloscope en mode XY, avec sur CH1 un signal sinusoïdal qui alimente l'entrée du comparateur, et sur CH2 la sortie du comparateur. L'amplitude du signal d'entrée doit être suffisamment grande pour qu'il dépasse les seuils de basculement du comparateur.

On visualise alors directement la caractéristique entrée-sortie sur l'oscilloscope.