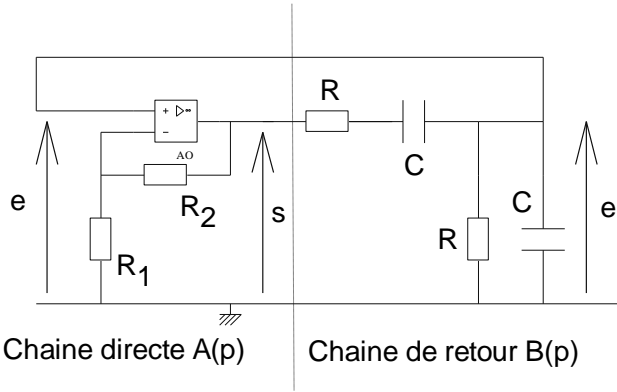


ΠΣ12. Oscillateurs sinusoidaux. Rappel de cours .Etude de l'oscillateur à pont.



$$\omega_o = \frac{1}{RC}$$

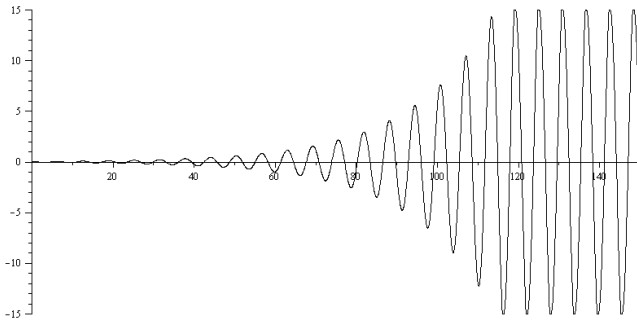
Si $-V_{sat} < s < +V_{sat}$ alors e obéit à l'équation

$$\ddot{e} + \left(2 - \frac{R_2}{R_1}\right) \omega_o \dot{e} + \omega_o^2 e = 0$$

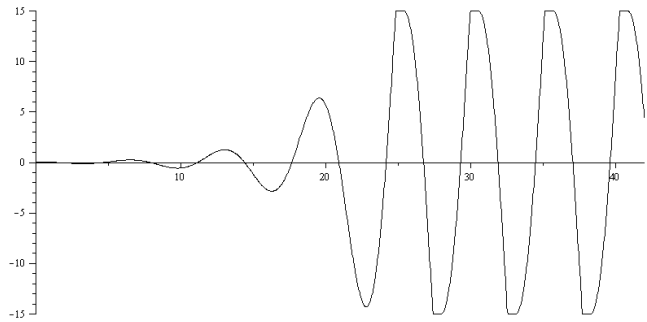
et $s = ke$

Pour $R_2 = 2R_1^-$, le régime transitoire ne diverge pas. Une perturbation quelconque est donc éliminée.
Pour $R_2 = 2R_1^+$, le régime transitoire est pseudo-sinusoidal divergent. Une perturbation quelconque est donc amplifiée. On obtient un régime pseudo-sinusoidal divergent. C'est en fait la saturation en tension de l'AO qui permet au montage de fonctionner à peu près correctement.

$\omega_o t$ en abscisse, s en V en ordonnées.

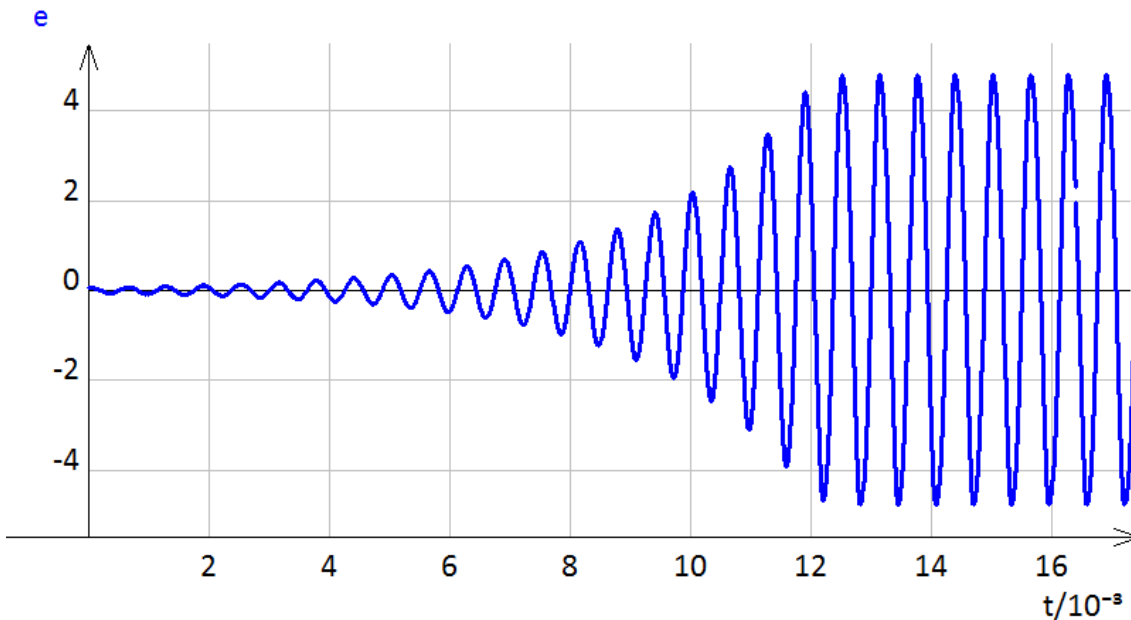


$R_2/R_1 = 2,1$



$R_2/R_1 = 2,5$

Une acquisition de $e(t)$ récupérée sous regressi donne :



On voit :

- a) le régime transitoire pseudo-divergent ;
- b) le régime permanent pratiquement sinusoidal. La saturation de la sortie de l'ALI ne se voit pas.

I) L'oscillateur à pont de Wien.

En liaison avec le cours :

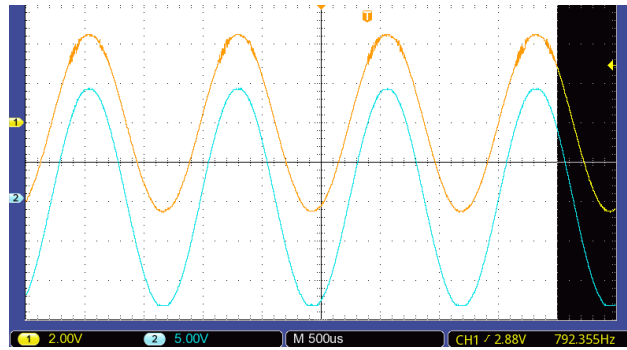
Matériel : filtre de Wien $10k\Omega$ et $20nF$, ALI TL081, résistance $3,3k\Omega$ pour R_1 , résistance ajustable pour R_2 , plaquette.

1) Fabriquer l'oscillateur à pont de Wien. Les grandeurs notées e et s seront visualisées à l'oscilloscope.

2) Vérifier expérimentalement son fonctionnement. Dans quelles conditions expérimentales les signaux sont-ils le plus sinusoïdaux ? On notera la valeur limite de la résistance ajustable.

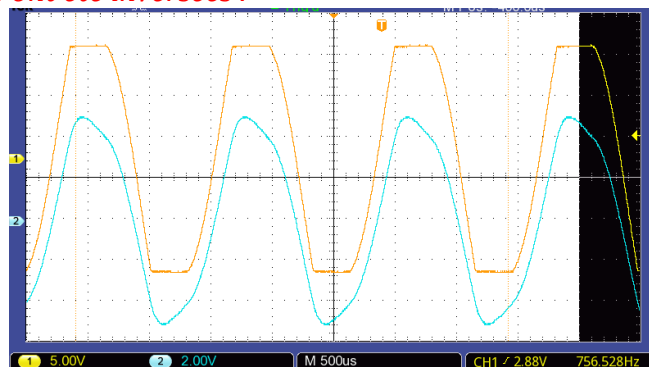
Les oscillations à la fréquence théorique de $796Hz$ doivent apparaître dès R_2 légèrement supérieure à 6600Ω . En fait, il faut monter un peu plus pour obtenir des oscillations stables.

Pour $R_2=6800\Omega$ on obtient avec e sur la voie 1 et s sur la voie 2 :



et la fréquence mesurée est $792Hz$, soit une erreur inférieure à 1%. Les paliers de saturation sont peu visibles (on voit celui de la saturation basse sur la sortie de l'ALI voie 2)

Si on prend maintenant $R=8k\Omega$, les oscillations sont nettement moins sinusoïdales, les paliers de saturation sont très visibles, ce qui augmente la période et fait baisser la fréquence. On obtient la courbe suivante où les voies 1 et 2 ont été inversées :



3) Mettre en évidence la saturation occasionnelle de l'ALI. Pourquoi la saturation de l'ALI est-elle une propriété utile ici ?

Paliers visibles sur les images précédentes. Les oscillations sont en fait divergentes. La saturation temporaire de l'ALI bloque la divergence du signal.

4) A la limite des oscillations puis suffisamment loin pour observer une déformation du signal, faire une acquisition de $s(t)$ par sysam/LatisPro : au moins 40 périodes, au moins 40 points par période.

Un gros problème apparaît. Comment le régler ?

Sysam sature à $\pm 10V$ donc va écrêter le signal de sortie. Pour régler ce problème, on peut mettre un PDT en sortie de l'ALI avec deux résistances identiques. En sortie du PDT, le signal varie sur $\pm 7,5V$ donc ne sature pas sysam. On aurait aussi pu décider de faire l'acquisition de $e(t)$ mais on voit mal les paliers de saturation.

II) Mise en évidence du régime transitoire divergent.

1) Pourquoi le régime transitoire est-il difficile à observer à l'oscilloscope ?

Ce régime n'a lieu qu'une fois, or l'oscillo recherche des signaux périodiques. Il faudrait l'utiliser en monocoup. C'est en fait ce qu'on va faire avec Sysam.

On va donc faire une acquisition via SYSAM et LATIS PRO.

2) Discussion collective pour anticiper tous les problèmes d'acquisition. On branchera sysam sur un point bien choisi du pont de Wien.

On ne peut pas se brancher à la sortie de l'ALI car Sysam saturera avant. On prend donc e.

On court-circuite l'ALI avec un fil de jonction, ce qui met e et s à 0.

On programme un démarrage automatique de LatisPro (par exemple le premier passage à 100mV sur un front montant), donc on va louper le début du régime transitoire ou risquer un démarrage intempestif.

On fera ensuite plusieurs essais pour ajuster les paramètres (R_2 , nombre de points, durée de l'acquisition) jusqu'à obtenir un régime transitoire divergent acceptable (voir ci-dessous).

3) Choisir une valeur de la résistance ajustable. Evaluer à l'oscilloscope la fréquence f_0 des oscillations permanentes.

Mettre en œuvre l'acquisition du régime transitoire jusqu'à obtenir le signal intéressant : on doit voir le régime transitoire (environ 10 oscillations, au minimum 20 points par oscillation). Si trop ou pas assez d'oscillations, modifier la valeur de R_2 .

4) Une fois l'acquisition faite EXPORTER le fichier sous forme .txt , avec . comme séparateur décimal, et Tabulation comme séparateur de données.

5) Récupérer le fichier sous REGRESSI.

VERIFIER ANGLE EN RADIAN

6) Traitement sous REGRESSI.

a) Eliminer les points superflus avec la gomme.

b) Changer éventuellement l'origine des temps pour avoir le premier point à 0.

7) La grandeur acquise obéit à l'équation différentielle : $\ddot{e}(t) - \alpha\omega_0\dot{e}(t) + \omega_0^2e(t) = 0$
, avec $\alpha = \left(\frac{R_2}{R_1} - 2\right) = 0^+$, ce qui conduit un régime pseudo-sinusoidal divergent.

a) En liaison avec le cours et les valeurs expérimentales, quelles sont les valeurs numériques attendues pour k et $\omega_0 = 2\pi f_0$ pour l'acquisition que vous avez effectuée? Il s'agit maintenant de les vérifier sur le fichier d'acquisition.

Dans l'onglet modélisation, on tentera :

b) la modélisation par équation différentielle d'ordre 2.

Modélisation, modèle, manuelle, equa diff ordre 2 . Taper la formule en remplaçant ω_0 par $2\pi f_0$.

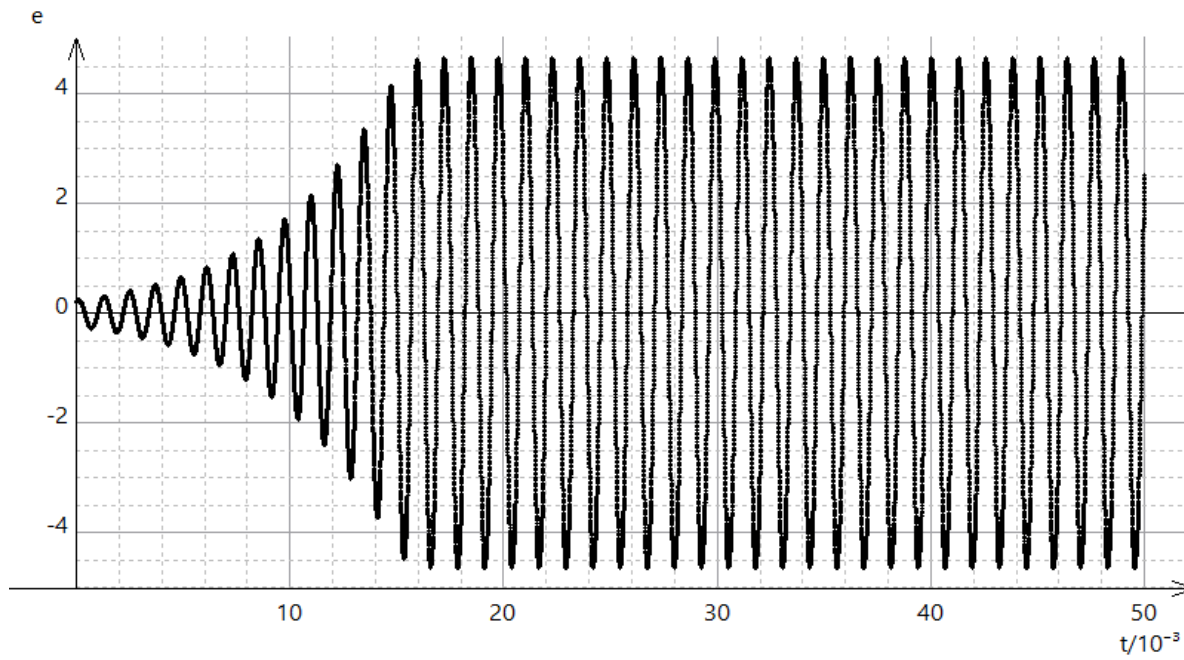
c) la modélisation par sinusöide divergente.

On pourra vérifier que la solution s'écrit : $e(t) = A \cdot \exp(\alpha\omega_0 t) \sin(\omega_0 t + \varphi)$

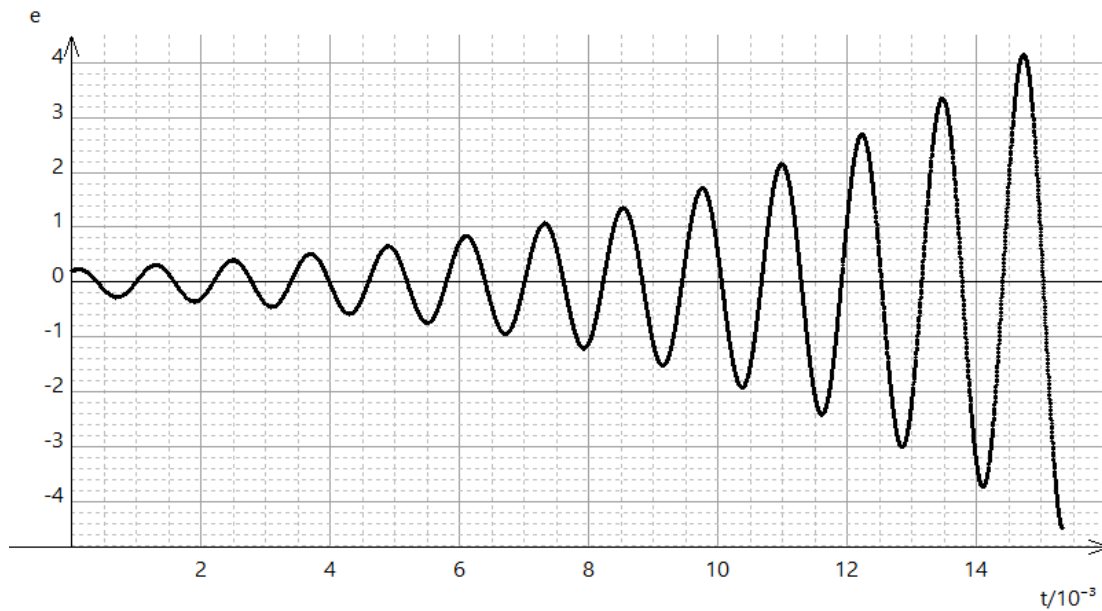
Taper la formule en remplaçant ω_0 par $2\pi f_0$.

Comparer les résultats obtenus.

Avec $R_2 = 7000 \Omega$, j'obtiens :

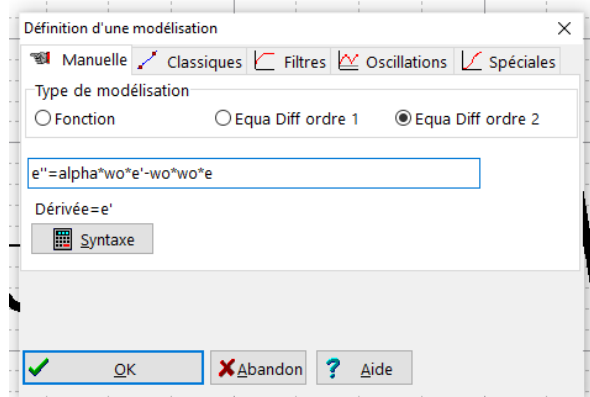


ce qui me permet de bien voir le régime permanent à la suite du régime transitoire. En gommant ensuite les points superflus, j'obtiens :



Pour les valeurs théoriques, on attend $\alpha \approx 0,12$ et $\omega_0 \approx 5000$ SI.

Première modélisation par équa diff ordre 2 :



Au départ, regressi ne trouve pas, je vais donc l'aider en tapant des valeurs proches des valeurs théoriques dans les cellules des paramètres. J'obtiens finalement :

$e'' = \alpha \cdot \omega_o \cdot e' - \omega_o^2 \cdot e$

Ajuster Tracé auto.

e'0	<<<	-640	>>>	+
alpha	<<<	0,0765	>>>	+
wo	<<<	5,09·10 ³	>>>	+

Résultats de la modélisation

Ecart données-modèle
 Ecart-type sur e = 158,202 10⁻³
 Intervalle de confiance à 95%
 e'0 = (-640 ± 17)
 alpha = (76,49 ± 0,22) 10⁻³
 wo = (5,0919 ± 0,0009) 10³

La courbe de modélisation obtenue converge très bien vers les points expérimentaux sauf au début de l'acquisition sur la quatre premières oscillations où le démarrage est très mauvais.

On obtient : $\alpha_{exp} \approx 0,08$ et $\omega_{oexp} \approx 5100$ SI.

au lieu de $\alpha \approx 0,12$ et $\omega_o \approx 5000$ SI.

2% pour la pulsation des oscillations, nettement plus pour α .

Si on recherche maintenant des oscillations sinusoidales divergentes, la recherche avec une formule personnelle fonctionne très mal. Avec les formes déjà programmées, cela converge sans problème avec la précision de la première modélisation