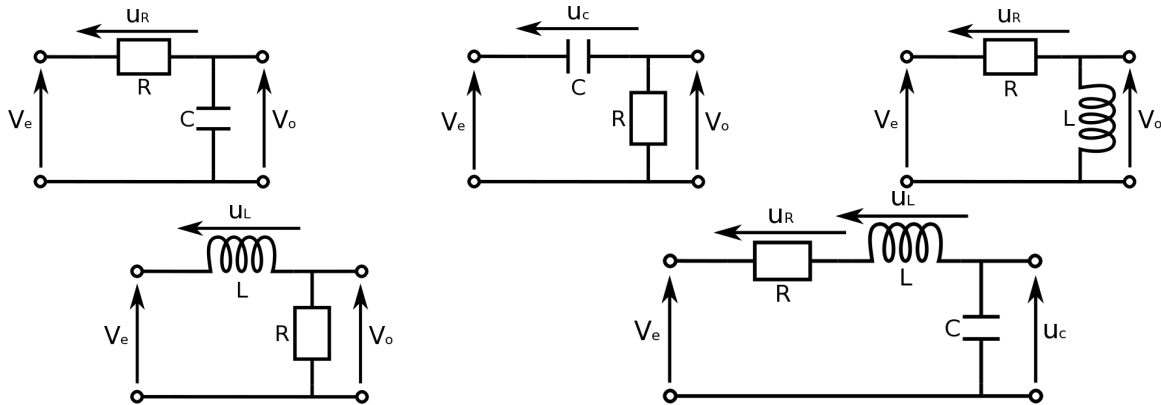


P1 : SIMULATION DE CIRCUITS R, L, C

Objectif du projet : Calculer la réponse de circuits complexes composés par des éléments du type R, L et C dans le domaine temporel, pour une excitation arbitraire.

Contact : votre enseignant de TD

Principe : Dans un premier temps, on considérera un ensemble de différents circuits simples (dits “blocs”) de type RC, RL, RLC série, RLC parallèle, *etc.* On résoudra ensuite les équations différentielles ordinaires (EDO) relatives à chaque bloc par les différentes méthodes vues en cours (Euler, Runge-Kutta, différences finies). Le signal temporel d’entrée sera décrit dans un fichier texte et peut donc être obtenu à partir de n’importe quel système d’acquisition de signal (capteurs via un oscilloscope, audio *etc.*).



Rappel : La tension u_C aux bornes d’un condensateur C est donnée par $u_C(t) = \frac{1}{C} \int_0^t i(t') dt'$. Aux bornes d’une inductance L , la tension u_L est $u_L(t) = L \frac{di(t)}{dt}$.

- Filtre du premier ordre :** On s’intéresse dans un premier temps aux blocs de 1er ordre, c’est à dire aux circuits RC, CR, RL et LR série. On écrira les équations reliant la tension de sortie de chacun de ces blocs à la tension d’entrée puis on résoudra ces EDO en utilisant les différentes méthodes vues en cours (Euler, Runge-Kutta, *etc.*). On testera ces différentes méthodes pour des signaux de type créneau ou sinus.
- Filtre du second ordre :** On s’intéresse maintenant au bloc du 2nd ordre, c’est à dire au circuit RLC série. On écrira les équations reliant la tension d’entrée à la tension aux bornes de chaque composant. On résoudra ces EDO en utilisant les différentes méthodes vues en cours (Euler, Runge-Kutta, *etc.*). On testera ces différentes méthodes pour des signaux de type créneau ou sinus.
- Les étapes précédentes vous ont permis de caractériser vos méthodes de résolution et de déterminer le pas de temps h pour la résolution des équations différentielles du 1er ou 2nd ordre. Cependant, le pas d’échantillonnage Δt de la tension d’entrée est parfois insuffisant pour résoudre correctement l’EDO (*i.e.* $\Delta t > h$). Dans ces situations, on interpolera donc la tension d’entrée pour obtenir un pas d’échantillonnage Δt en accord avec le pas h et permettant ainsi de garantir la stabilité de la méthode de résolution.
- Pour aller plus loin :**
 - On pourra considérer des circuits complexes composés par les différents blocs cascades en supposant que des AOP-suiveurs sont utilisés pour découpler les blocs.
 - Cette méthode permet d’étudier les composants dont les caractéristiques varient dans le temps ou l’impact des variations temporelles du bruit sur le signal traité. Elle permet donc de simuler des circuits et des signaux réels, comme le fait le calculateur SPICE.