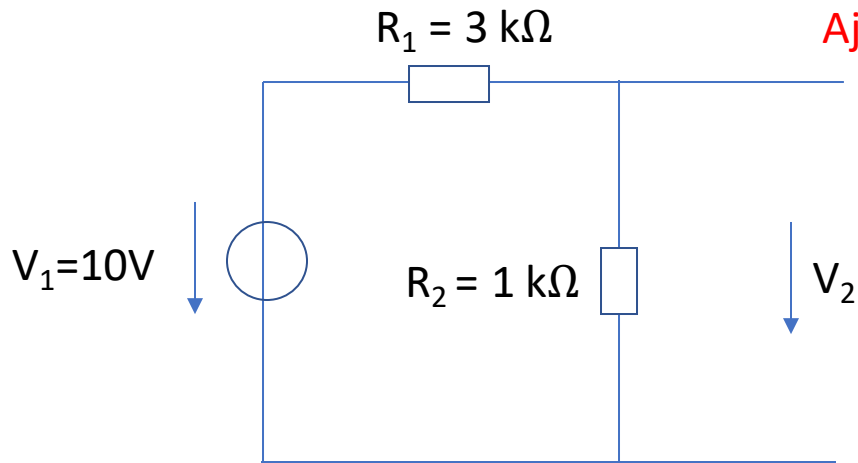


Séance du 31.10.2024

Présentation du simulateur LTspice IV

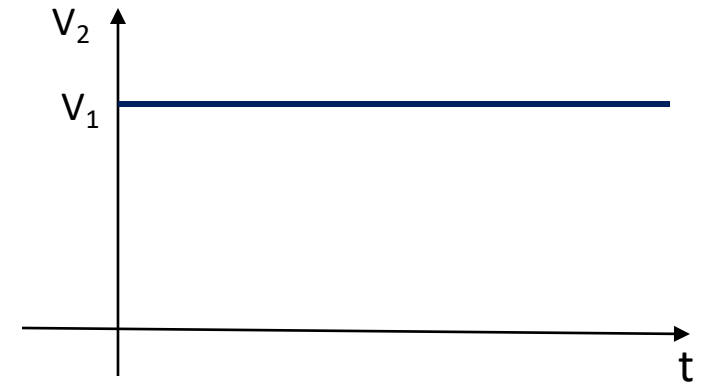
- Téléchargement sur le site:
<https://www.analog.com/en/design-center/design-tools-and-calculators/ltspice-simulator.html>
- Tutoriels : [Learn How to Use Ltspice](#)
- Découverte du simulateur
 - ☐ Sélectionner des composants
 - ☐ Placement et interconnexion entre composants
 - ☐ Dimensionnement des composants
 - ☐ Cas des sources de tension (signal continu, sinusoïdal, pulsé)
 - ☐ Profil de simulation (formulaire ou écriture littérale)
 - ☐ Observation des courbes
- Circuits analysés
 - ☐ Diviseur résistif avec résistance fixe
 - ☐ Diviseur résistif avec résistance variable
 - ☐ Application Thévenin – Norton avec courbe $U = f(I)$
 - ☐ Circuits RC avec signaux sinusoïdaux: Analyse temporelle
 - ☐ Circuits RC avec signaux sinusoïdaux: Analyse fréquentielle (Bode)

Calcul du diviseur résistif avec résistance fixe



Ajouter des labels aux nœuds

$$V_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_1$$

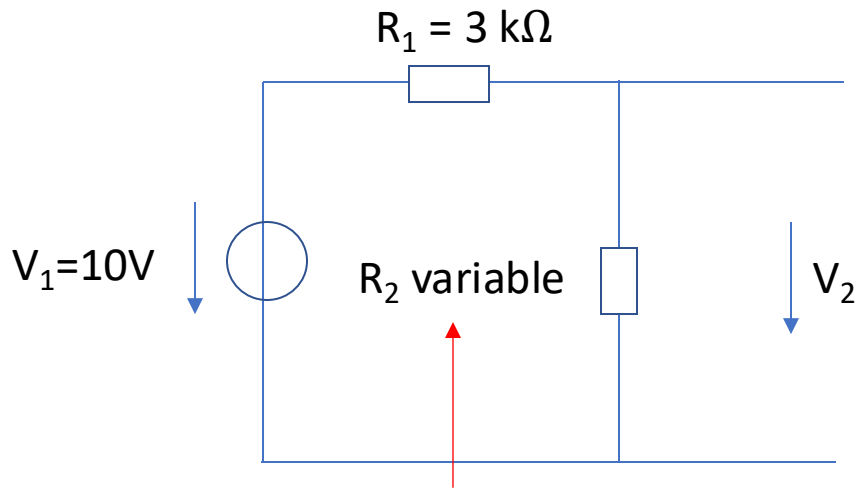


Ce type de courbe n'est pas très intéressant

Possibilité de rajouter **.op Data Label** aux nœuds intéressants

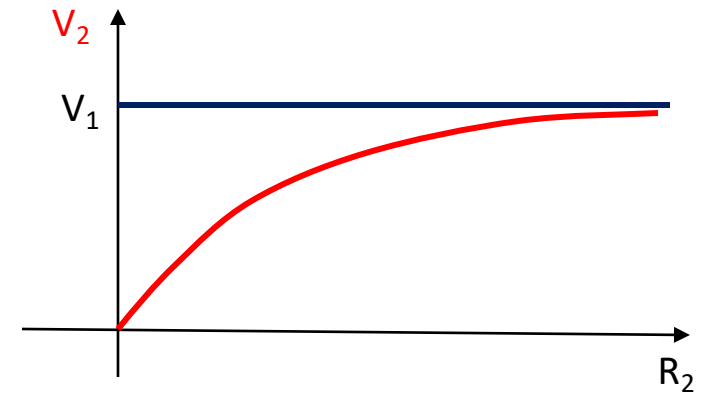
Ou **View** → **SPICE Error Log** (attention à l'interprétation des valeurs négatives)

Calcul du diviseur résistif avec résistance variable



Au lieu de donner une valeur on donne un nom de variable entre {}

$$V_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_1$$



Cas 2 dia 10 cours C01_signaux

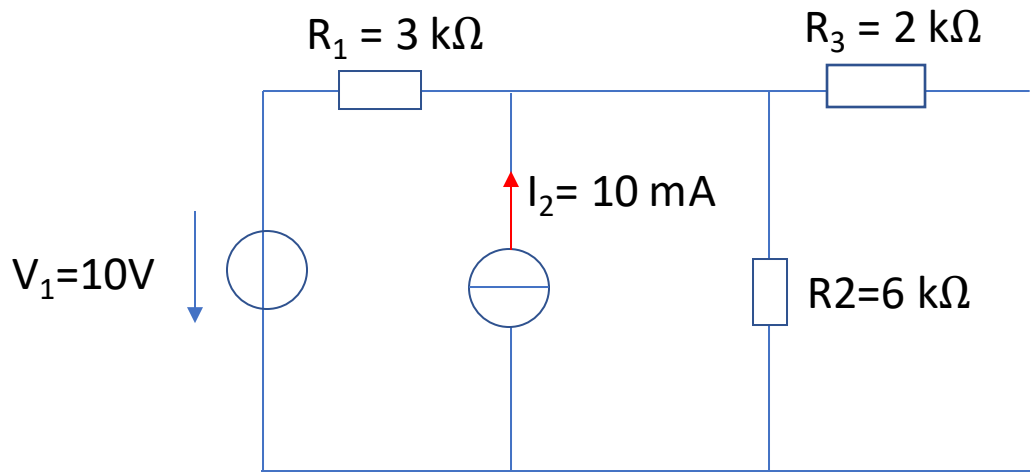
Si R_2 varie on a le comportement vu en cours

Commandes de simulation

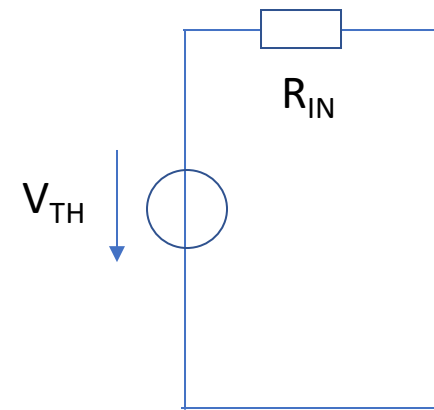
.op

.step param <nom_variable> <val_initiale> <val_finale> <increment>

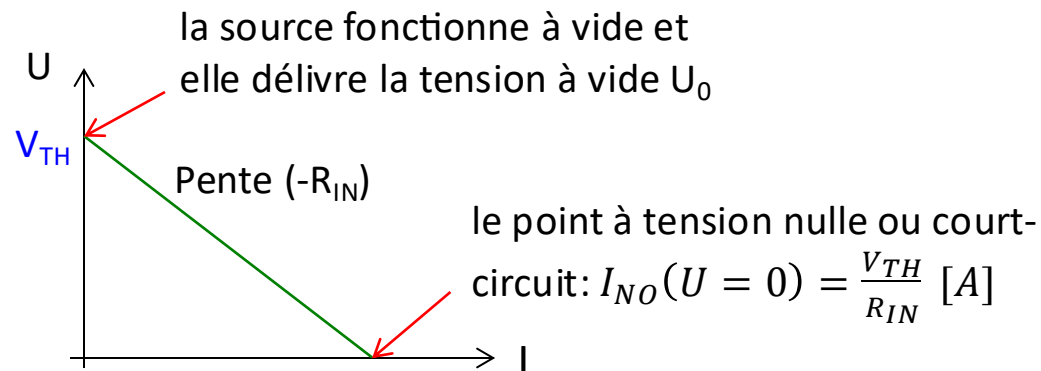
Calcul du modèle Thévenin



Quelle méthode pour calculer R_{TH} et V_{TH} ?



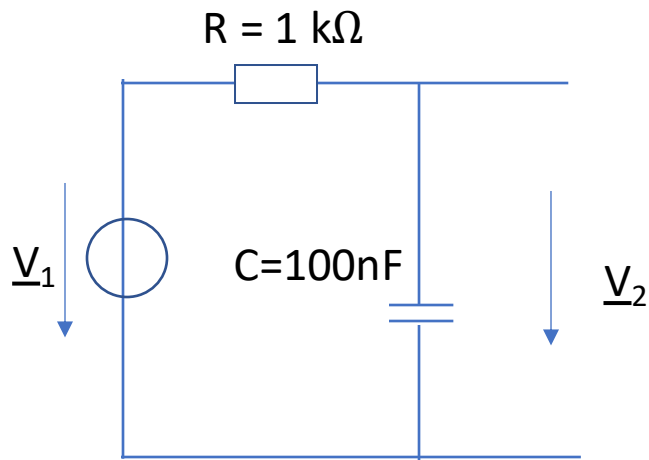
Il faut se rappeler du comportement vu en cours et essayer de le reproduire



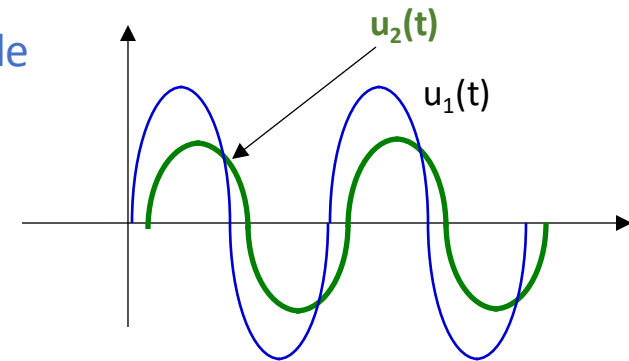
Comment simuler une telle situation?

- Rajouter une résistance variable externe au dipôle
- Simuler avec les commandes **.op** et **.step**, comme dans la diapositive précédente
- Modifier l'axe des X en mettant à la place le courant qui traverse la résistance externe.

Exemple circuit en régime temporel



Analyse temporelle



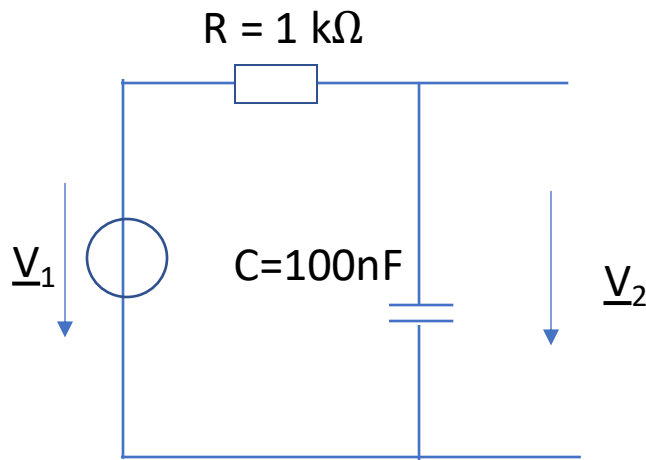
Commandes de simulation : `.tran 0 2ms 0 [<Tstep>]` ← Le pas de calcul (on laisse généralement faire LTSpice)

Toujours laisser 0

Temps initial de la simulation

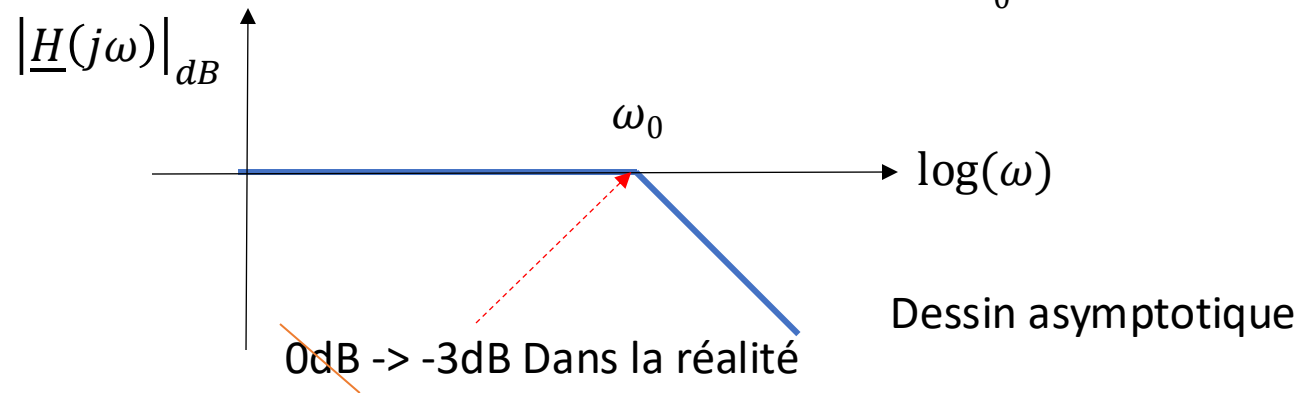
Fenêtre de simulation

Exemple circuit en régime AC (analyse freq.)



Analyse fréquentielle

$$\underline{H}(j\omega) = \frac{\underline{Z}_2}{\underline{Z}_1 + \underline{Z}_2} = \frac{1}{1 + j\omega RC} = \frac{1}{1 + j\frac{\omega}{\omega_0}} \quad \text{Un des cinq termes de base}$$



Commandes de simulation : `.ac dec <NB_Points_Par_dec> <freq_initiale> <freq_finale>`

Séance d'exercices

- Quelques exercices faits en classe à simuler :
 - Filtre passe haut avec analyse temporelle (choisir quelques fréquences) et analyse fréquentielle.
 - Prendre : $R = 10\text{ k}\Omega$ et $C = 10\text{ nF}$
 - Calcul du diviseur de courant avec résistance variable (dia 11, *C01_signaux*).
 - Cas 1 : I_o varie de 0 mA à 10 mA , $R = 1\text{ k}\Omega$ et $r_i = 10\text{ k}\Omega$
 - Cas 2 : I_o varie de 0 mA à 10 mA , $R = 1\text{ k}\Omega$ et $r_i = 10\text{ k}\Omega$
 - Cas 3 : $I_o = 10\text{ mA}$, $r_i = 10\text{ k}\Omega$, R varie de 0 à $100\text{ k}\Omega$
 - Calcul de puissance avec un simple diviseur de tension résistif
 - Possibilité de créer des formules $P = U.I$, $P = R.I^2$, $P = \frac{U^2}{R}$