

LABORATOIRES ELECTRONIQUES TP1

MESURE D'UN CIRCUIT PASSIF RC

SCHÉMA

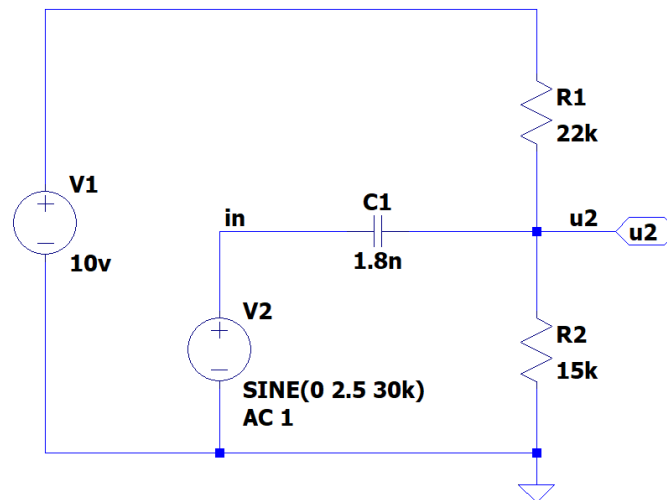


FIGURE 1 CIRCUIT RC PASSIF

MANIPULATIONS

Prévoyez l'allure de $u_2(t)$ en appliquant le théorème de superposition.

1. Calculez la valeur de la composante continue de u_2 en remplaçant la source V2 par un court-circuit (rappel : en DC la capacité C se comporte comme un circuit ouvert)
2. Calculez littéralement la valeur de la composante sinusoïdale de $u_2(t)$ en remplaçant la source V1 par un court-circuit. Utilisez à cette fin les impédances complexes et établissez la fonction de transfert.
3. Calculez numériquement la valeur de la composante sinusoïdale de $u_2(t)$ pour une tension d'entrée $V_{in}(t)$ ayant une amplitude de $2.5V_{crête}$ et une fréquence de 3kHz.
4. Vérifiez expérimentalement cette prévision en visualisant à l'oscilloscope $V_{in}(t)$ et $u_2(t)$. Commentez en ce sens la différence entre couplage AC et DC sur l'oscilloscope.
5. Confirmez avec le voltmètre les valeurs relevées à l'oscilloscope (DC et AC). Commentez en ce sens l'effet d'une mesure en DC et en AC sur le voltmètre.

Indices : Valeur DC $4.05V$, Valeur AC $0.72V_{crête}$ ou $1.44V_{pp}$

RÉPONSE HARMONIQUE, DIAGRAMME DE BODE (EN OPTION)

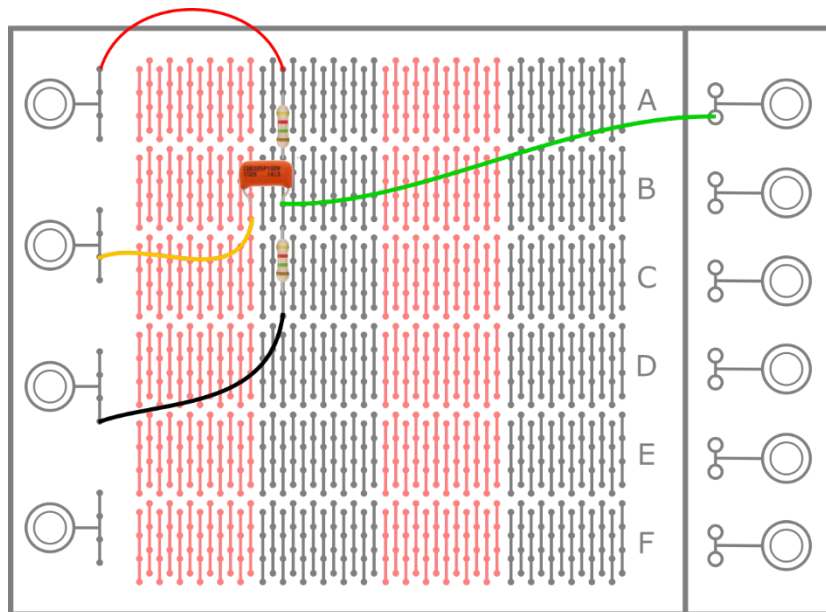
1. Tracez sur un papier lin-log les asymptotes du diagramme de Bode en amplitude.
2. Avec un signal d'entrée $u_1(t)$ d'amplitude $5V_{crête-crête}$, tracez le diagramme de Bode en amplitude sur une plage de fréquence allant de 500 à 200k [Hz].
3. Reportez ces valeurs sur le diagramme de Bode et mesurez la valeur de la fréquence de coupure.

Indices : Fréquence de coupure $\sim 10kHz$

Faites au plus simple :

- Fil rouge +10V

- Fil noir 0V (masse, GND)
- Fil **jaune** Entrée du signal
- Fil **vert** Sortie du circuit (u2)



AMPLI NON INVERSEUR

SCHÉMA

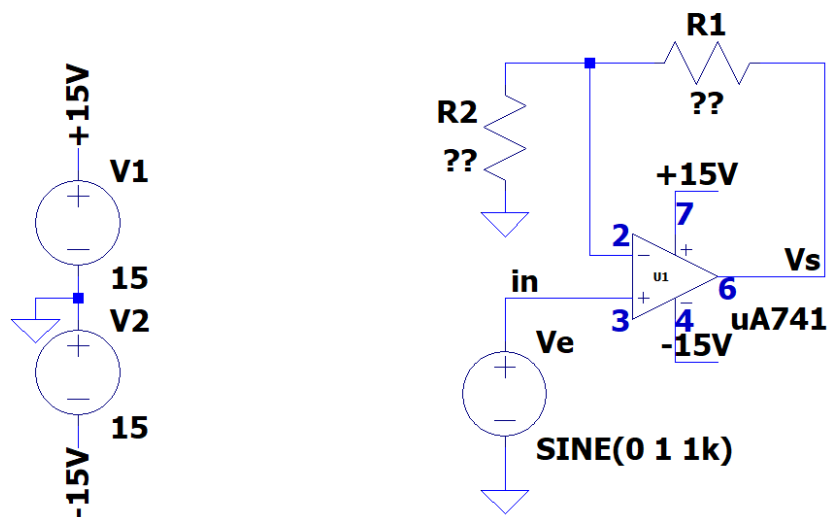


FIGURE 2 AMPLI OP NON INVERSEUR

MANIPULATIONS

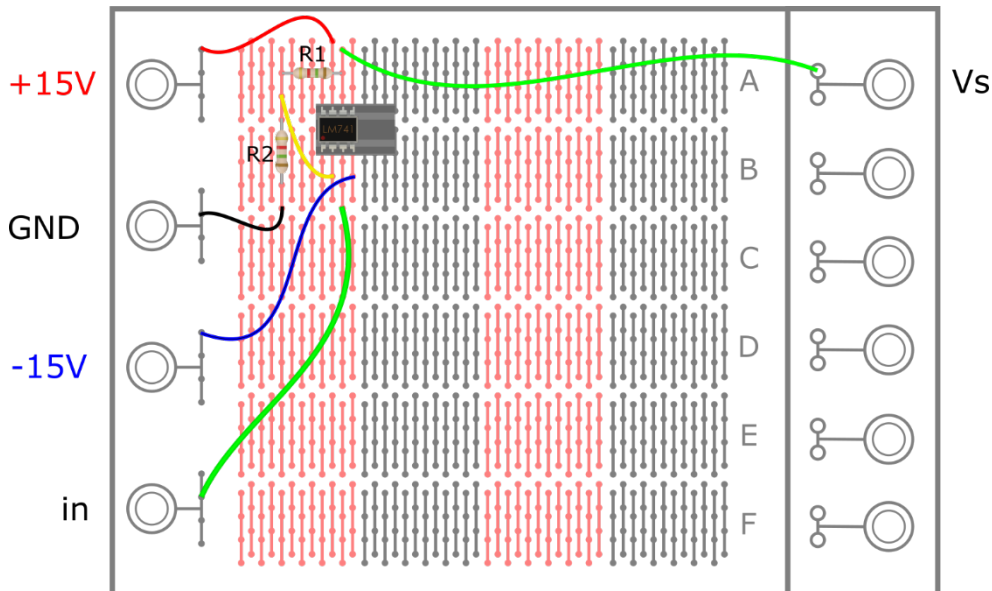
1. Déterminez les valeurs des résistances R_1 et R_2 de manière à obtenir un gain $\frac{V_s}{V_e} = 4.3$. (Imposez $10k\Omega$ par la plus petite valeur de résistance).
2. Réalisez le montage et appliquez un signal sinusoïdal d'amplitude $2V_{crête}$ et de fréquence 1kHz sur l'entrée « + » de l'ampli.

3. Mesurez le gain ainsi réalisé et comparez avec la valeur projetée. Commentez la valeur de la phase entre les signaux d'entrée et de sortie.
4. Augmentez progressivement l'amplitude du signal d'entrée tout en observant le signal de sortie. Jusqu'à quelle valeur de tension d'entrée pouvez-vous monter avant de dégrader la forme du signal de sortie (apparition d'un phénomène de saturation). Relevez également les valeurs des tensions de saturation sur la sortie du montage (V_{sat+} et V_{sat-}). Ces tensions représentent une des limites du fonctionnement des amplificateurs.
5. Ramenez l'amplitude du signal d'entrée à $2V_{crête}$ et faites varier cette fois graduellement la fréquence montez jusqu'à 30 kHz. Que constatez-vous qualitativement sur la forme du signal de sortie ?

Indices :

- Point 3 Vérification du gain $V_s/V_e=4.3$ et phase de 0°
- Point 4 Mise en évidence des tensions de saturation du LM741.
- Point 5 Mise en évidence du slew-rate, déformation du signal.

EXEMPLE CÂBLAGE



- Fil rouge +15V
- Fil bleu -15V
- Fil noir 0V (masse, GND)
- Fil jaune point sur entrée inverseuse de l'ampli op
- Fil vert Sortie du circuit (V_s) et aussi ici signal d'entrée (in)

AMPLIFICATEUR INVERSEUR

Conservez les mêmes valeurs de résistance et connectez maintenant votre circuit dans une configuration d'amplificateur inverseur.

SCHÉMA

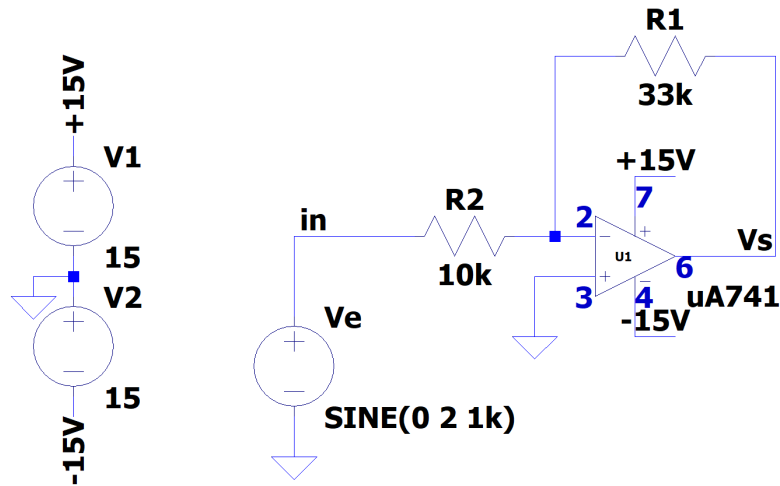


FIGURE 3 AMPLIFICATEUR INVERSEUR

MANIPULATIONS

1. Réalisez le montage et appliquez un signal sinusoïdal d'amplitude $2V_{\text{crête}}$ et de fréquence 1kHz sur l'entrée « - » de l'ampli (au travers de la résistance de 10k)
2. Mesurez le gain ainsi réalisé et comparez avec la valeur projetée. Commentez la valeur de la phase entre les signaux d'entrée et de sortie et comparez par rapport au montage non inverseur.

Indices :

- Point 2 : gain $V_s/V_e = -3.3$. Phase de 180° . Le signe « - » du gain indique une inversion de phase.

INTÉGRATEUR (OPTIONNEL)

Le gain des deux montages précédents est déterminé par un rapport de résistances. On peut tout à fait généraliser ce concept à un rapport d'impédance. Le comportement des impédances changeant avec la fréquence, il en résulte que le comportement d'un circuit à amplificateur opérationnel dont le gain est fixé par des impédances changera lui aussi avec la fréquence. Ceci ouvre la porte, dans le domaine fréquentiel, à la réalisation de filtres de toutes natures. Dans le domaine temporel nous serons à même de réaliser électriquement des fonctions mathématiques comme l'intégrale ou la dérivée d'un signal électrique.

Câblez sur votre plaque le montage intégrateur présenté ci-dessous. Ce type de montage permet de réaliser un filtre passe-bas.

SCHÉMA

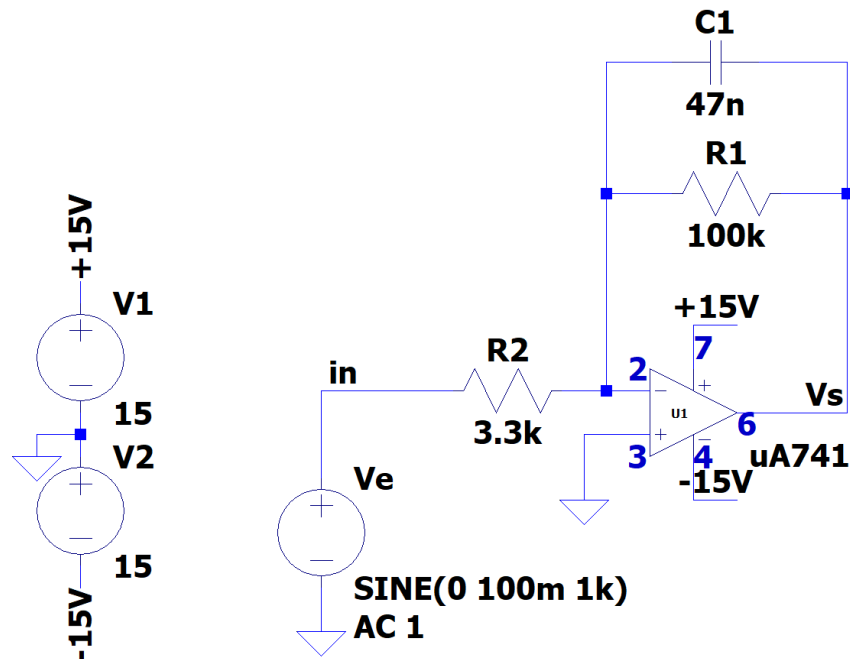


FIGURE 4 AMPLIFICATEUR OPÉRATIONNEL MONTAGE INTÉGRATEUR

MANIPULATIONS

DOMAINE FRÉQUENTIEL

1. Déterminez la fonction de transfert complexe de ce circuit $\frac{v_s(j\omega)}{v_e(j\omega)}$ et tracez les asymptotes sur un papier semi log (fonction de transfert théorique). Le gain maximal attendu pour ce circuit est de l'ordre de 30 (soit environ 29dB). Ajustez l'amplitude du signal d'entrée en conséquence pour ne pas saturer l'amplificateur.
2. Déterminez la fréquence de coupure du filtre passe bas ainsi construit.
3. Faites la mesure de la fonction de transfert en amplitude et en phase. Mesurez la fréquence de coupure et comparez le résultat obtenu avec le tracé de la fonction théorique.

DOMAINE TEMPOREL

1. Appliquez sur V_e un signal carré de $2V_{\text{crête-crête}}$ avec une fréquence de 1 kHz. Relevez le signal à la sortie du montage
2. Idem avec sur V_e un signal triangulaire de $2V_{\text{crête-crête}}$ 1 kHz. Commentez les résultats obtenus, cela correspond-t-il au comportement attendu d'un intégrateur ?

QUESTIONS BONUS

- Dans quelle gamme de fréquence considère t'on que ce circuit travaille comme intégrateur ?
- Quel est le rôle de la résistance $R1$?
- Avec le couplage d'entrée de l'oscilloscope en mode DC, ôtez et remettez la résistance $R1$ tout en observant l'affichage de l'oscilloscope, que constatez-vous ?