

circuit déphaseur-convertisseur phase-amplitude

objectif : réaliser un "phasemètre", c'est à dire un dispositif capable de produire une tension de sortie, qui soit une fonction simple du déphasage entre deux signaux d'entrée.
 Cette étude se fera en deux temps : analyse, et tracé du diagramme de bode pour le circuit déphaseur, puis analyse et étude du "convertisseur phase-amplitude".

1 étude du circuit déphaseur :

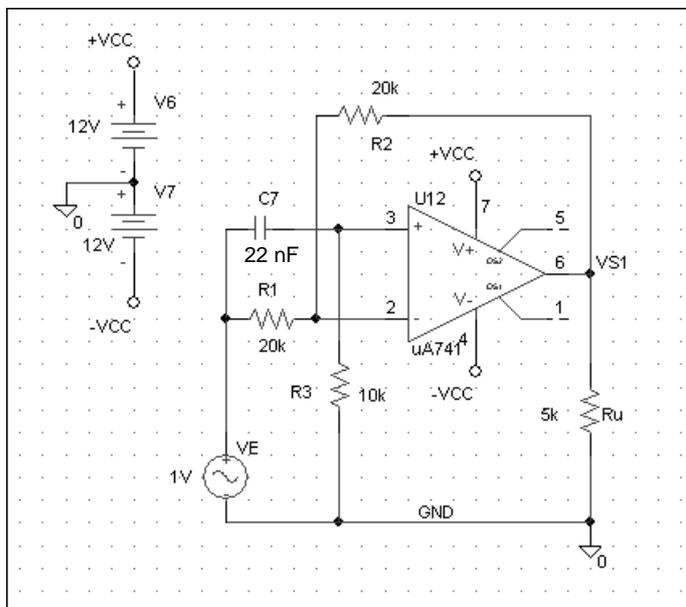
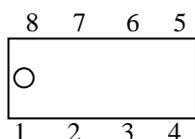
1.1 étude théorique :

Déterminer en régime sinusoïdal la fonction de transfert $H1=VS1/VE$ du montage (1) ci-contre;
 on simplifiera les calculs, en prenant $R1 = R2 = 2R3 = 2R$ et on exprimera cette fonction de transfert en fonction de R,C et ω .

valeurs numériques : $R = 10\text{ K}\Omega$ et $C = 22\text{ nF}$

calculer le module de H1. Que remarquez-vous ?
 calculer la phase φ lorsque $\omega \rightarrow 0$, $\omega \rightarrow \infty$, et tracer l'allure du diagramme de phase.

justifier l'appellation "circuit déphaseur"



1.2 tracé du diagramme de Bode

réaliser le montage (on prendra de préférence un amplificateur 081)
 la source de tension VE est un générateur BF (amplitude ≈ 1 à 2V)
 alimenter le circuit, relier entrée et sortie à l'oscilloscope numérique, et vérifier le "bon comportement", en accord avec l'étude précédente.

ouvrir un tableau sous REGRESSI comme suit :

(effectuer des sauvegardes régulières, ce même tableau devant être utilisé pour la seconde partie).

l'oscilloscope permet d'effectuer les mesures automatiquement, en sélectionnant le menu approprié.
 l'entrée VE sera connectée à la voie 1, la sortie VS à la voie 2, et on mesurera $\varphi(2)$ qui correspond à la phase de la fonction de transfert.

tracer les courbes $H = f(\log F)$ et $\varphi = f(\log F)$ en utilisant une échelle logarithmique pour l'abscisse.

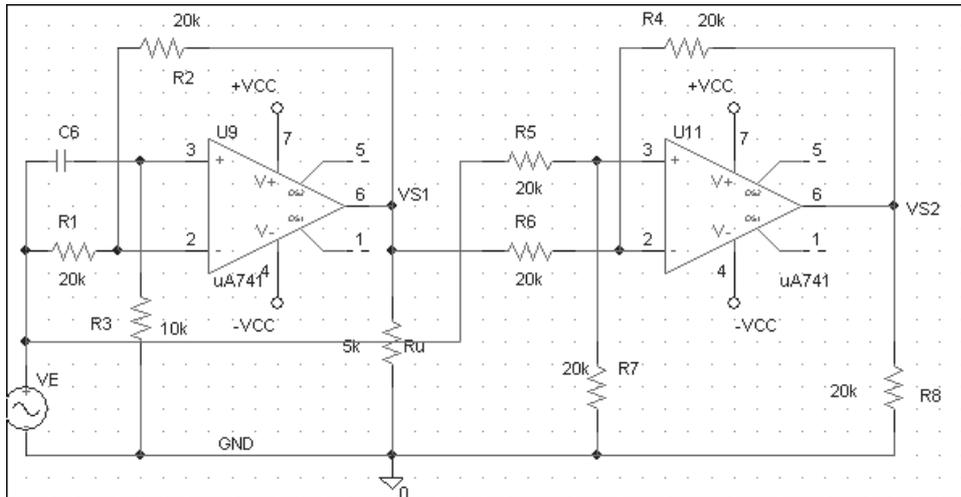
comparer avec l'étude précédente.

| F (Hz) | VE | VS1 | φ | H1 |
|--------|----|-----|-----------|----|
| 10 | | | | |
| 20 | | | | |
| 50 | | | | |
| 100 | | | | |
| 200 | | | | |
| 500 | | | | |
| 1000 | | | | |
| 2000 | | | | |
| 5000 | | | | |
| 10K | | | | |
| 20K | | | | |
| 50K | | | | |
| 100K | | | | |
| 200K | | | | |
| 500K | | | | |

2. convertisseur phase-amplitude

2.1 étude du montage

le montage précédent (1) est complété par le montage (2)



le deuxième amplificateur reçoit à l'entrée, d'une part le signal VE issu du générateur BF par l'intermédiaire de la résistance R5, d'autre part le signal déphasé VS1 par l'intermédiaire de la résistance R6.

Montrer que la fonction de transfert de l'ensemble s'écrit $H2 = VS2 / VE = 1 - e^{j\varphi}$, φ étant toujours la phase de H1 calculer son module et montrer qu'il s'écrit $2 \sin(\varphi/2)$; en déduire les valeurs de H2 aux extrémités de la plage de fréquence.

2.2 mesures

réaliser le montage, alimenter, vérifier le comportement du montage pour les fréquences extrêmes. compléter le tableau précédent comme suit; (les mesures seront effectuées pour les mêmes fréquences que précédemment)

| F (Hz) | VE | VS1 | φ | H1 | VS2 | H2 | $2\sin(\varphi/2)$ |
|--------|----|-----|-----------|----|-----|----|--------------------|
| 10 | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | |
| 50 | | | | | | | |
| 100 | | | | | | | |
| 200 | | | | | | | |
| 500 | | | | | | | |
| 1000 | | | | | | | |
| 2000 | | | | | | | |
| 5000 | | | | | | | |
| 10K | | | | | | | |
| 20K | | | | | | | |
| 50K | | | | | | | |
| 100K | | | | | | | |
| 200K | | | | | | | |
| 500K | | | | | | | |

tracer sur un même graphe H2 et $2\sin(\varphi/2)$ en fonction de φ
justifier l'appellation "convertisseur phase-amplitude", et expliquer comment utiliser ce montage en "phasemètre".

3. simulation

s'il reste du temps, lancer la simulation sous MICROSIM, et comparer avec les résultats que vous avez obtenus.