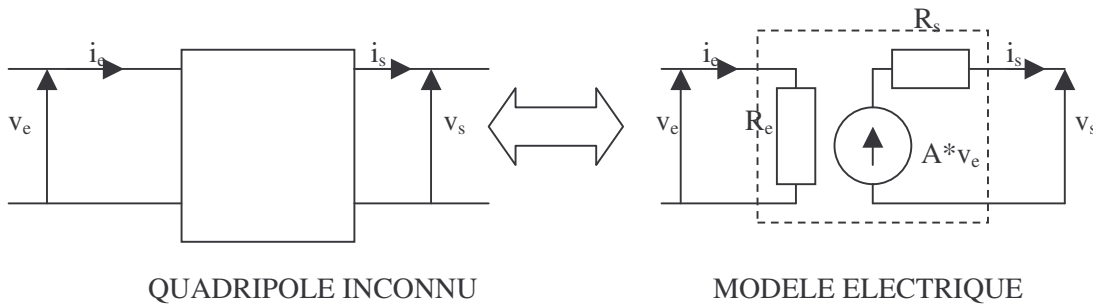


T.P. numéro 19 : modélisation électrique d'un quadripôle inconnu.

Buts du TP : le but de ce TP est l'étude complète du module amplificateur d'une chaîne de transmission par fibre optique.

On ne sait pas ce qu'il y a à l'intérieur de cet ampli mais on veut le remplacer par un schéma électrique équivalent :



On veut déterminer les trois paramètres du modèle :

- A : c'est le gain en tension de l'amplificateur. Il dépend de la fréquence.
- R_e : c'est la résistance d'entrée de l'amplificateur.
- R_s : c'est la résistance de sortie de l'amplificateur.

L'amplificateur est le module CHS5 d'une chaîne de transmission par fibre optique.

Il nécessite une alimentation continue de +12V et possède un gain en tension réglable par un potentiomètre situé sur la plaque.

Brancher l'amplificateur (**en n'oubliant pas l'alimentation continue de +12V**) et placer un signal sinusoïdal d'amplitude 0.2 V et de fréquence $f = 1$ kHz.

Observez que le signal de sortie est amplifié avec un gain réglable et que ce signal est amplifié autour d'une composante continue de nécessaire à la chaîne de transmission.

Par la suite, on ne s'intéresse pas à cette composante continue. On pourra donc placer les voies de visualisation de l'oscillo en CA pour éliminer cette composante.

I – Domaine de linéarité de l'amplificateur.

Définition : le domaine de linéarité d'un amplificateur est la valeur maximale que l'on peut donner à l'entrée pour que le signal de sortie ressemble au signal d'entrée (pas de saturation).

Prendre pour $v_e(t)$ un signal sinusoïdal (ou triangulaire) de valeur maximale $V_{em} = 0.2$ V et de fréquence $f = 10$ kHz.

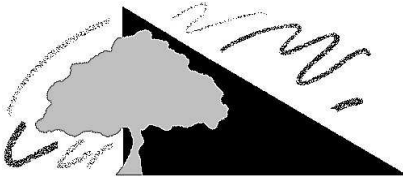
Placer le bouton du gain de telle sorte que le signal de sortie V_{sm} soit de 2 V.

Ne plus toucher à ce bouton.

Faire varier V_{em} jusqu'à ce que le signal de sortie ne ressemble plus au signal d'entrée (saturation).

Donner alors le domaine de linéarité de l'ampli.

Mettre pour V_{em} une valeur supérieure au domaine de linéarité et tracer la courbe : $V_{sm} = f(V_{em})$ grâce à l'oscill. Représenter le domaine de linéarité du quadripôle sur cette courbe.



II- Comportement fréquentiel.

On aimerait connaître la façon dont se comporte le quadripôle lorsque la fréquence varie.

On rappelle que **l'outil le plus simple pour caractériser le comportement fréquentiel d'un montage est le diagramme de Bode.**

Imposer, grâce au potentiomètre de gain, un rapport de tension de 10 entre v_e et v_s .

Tracer le diagramme de Bode du gain de l'amplificateur sur une feuille de papier semi-logarithmique en faisant varier f de $f = 10$ Hz à $f = 100$ kHz.

Donner la nature du filtre que constitue cet amplificateur.

Trouver les fréquences de coupure pratiques et déterminer la bande passante.

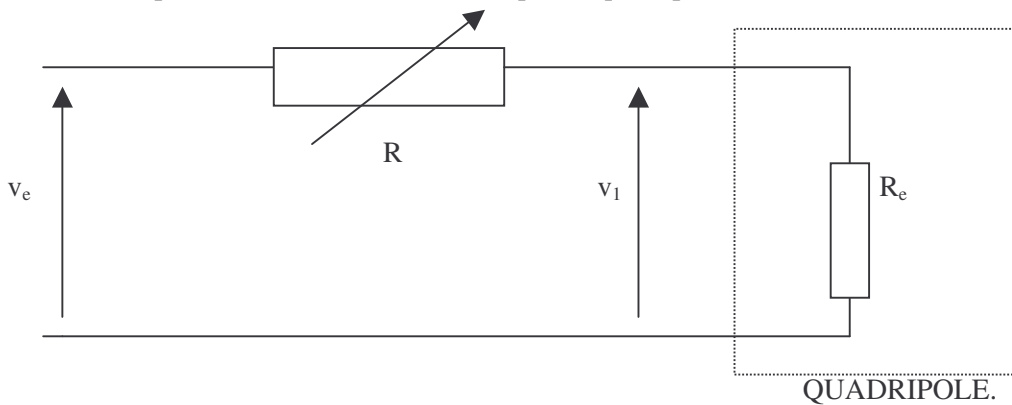
III – Résistance d'entrée du quadripôle.

On considère le montage précédent et on veut déterminer le paramètre R_e du modèle électrique équivalent. On rappelle que ce paramètre est défini théoriquement par : $R_e = v_e/i_e$ où v_e et i_e sont respectivement les tensions et courants d'entrée.

Comme on ne sait pas ce qu'il y a à l'intérieur du quadripôle amplificateur, il nous est impossible de déterminer théoriquement la résistance d'entrée du montage.

On connaît néanmoins une méthode pour déterminer pratiquement R_e : la méthode de la demi-tension.

On considère la partie entrée du modèle électrique du quadripôle.

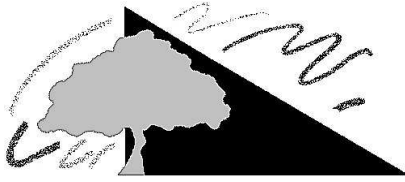


R est un potentiomètre de valeur maximale : $R = 10$ k Ω .

Déterminer la valeur maximale de v_1 en fonction de celle de v_e si on travaille dans le domaine de linéarité de l'ampli. Montrer que si $V_{1m} = V_{em}/2$, on a alors $R = R_e$.

Manipulations : en gardant pour $v_e(t)$ un signal sinusoïdal de fréquence $f = 1$ kHz et de valeur maximale $V_{em} = 0.2$ V par exemple, visualisez sur l'oscillo les deux tensions $v_e(t)$ et $v_1(t)$.

Faire varier R pour avoir : $V_{1m} = V_{em}/2$. Débrancher alors R et la mesurer ; en déduire la valeur de R_e .

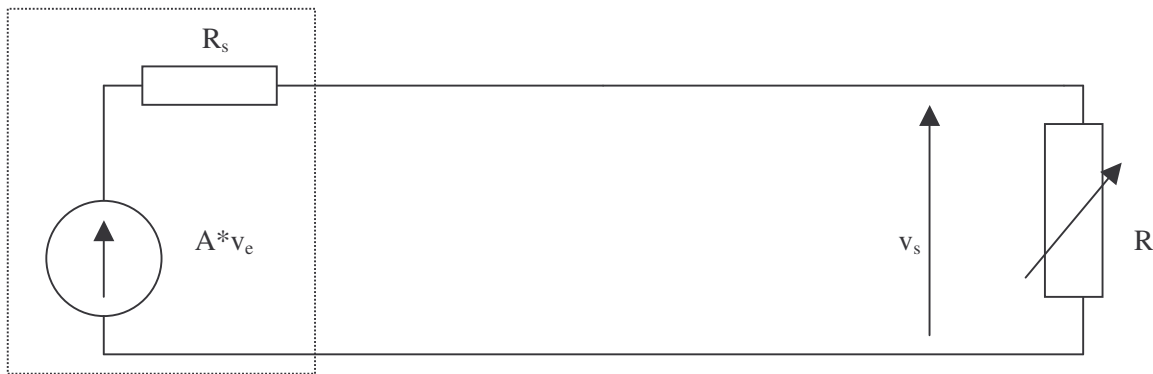


IV- Résistance de sortie du quadripôle.

On veut déterminer le paramètre R_s du modèle électrique équivalent. On rappelle que ce paramètre est défini théoriquement par : $R_s = -v_s/i_s$ où v_s et i_s sont respectivement les tensions et courants de sortie lorsque l'entrée v_e est court-circuitée.

Mesure de la résistance de sortie par la méthode de la demi-tension :

On considère la partie sortie du modèle équivalent du quadripôle :



Montrer que $v_s = (A \cdot v_e) \cdot R / (R_s + R)$

En déduire que $v_s = (A \cdot v_e) / 2$ si et seulement si $R = R_s$.

Comme on ne connaît pas a priori $(A \cdot v_e)$, il est nécessaire de faire une mesure supplémentaire. Montrer que $v_s = (A \cdot v_e)$ à vide. En déduire le mode opératoire à utiliser pour mesurer R_s .

Manipulations : prendre pour v_e un signal sinusoïdal de fréquence $f = 1\text{kHz}$ et d'amplitude 0.2V .

Mesurer la tension de sortie à vide : en déduire $(A \cdot v_e)$ à vide.

Prendre pour la résistance R la valeur $R = 4,7\ \Omega$. Mettre la résistance R suivant le montage ci-dessus et mesurer v_s . En déduire que $R_s < 4,7\ \Omega$.

V- Temps de montée de l'amplificateur.

On veut mesurer la rapidité de l'amplificateur, à savoir la capacité de cet ampli à suivre un signal carré.

Placer à l'entrée un signal carré d'amplitude 0.2V .

Pour mesurer la rapidité, on dispose de 2 grandeurs : le temps de montée et le temps de réponse à 5%.

Retrouver la définition de ces deux grandeurs.

Mesurer le temps de réponse à 5% de l'amplificateur pour le signal carré à des fréquences différentes :

fréquence	100 Hz	1 kHz	10 kHz	50 kHz
$tr_{5\%}$				