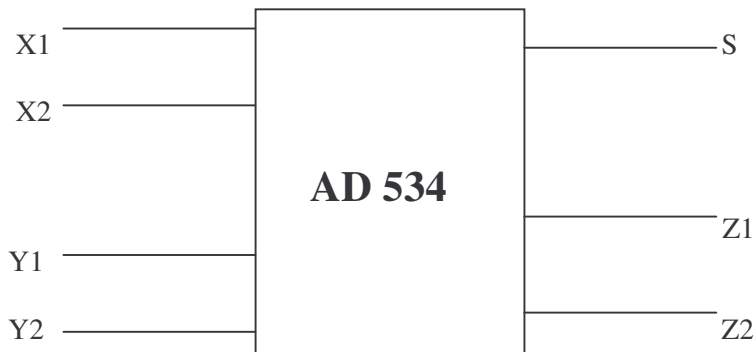


T.P. numéro 15 : étude du multiplieur AD534 et utilisations.

Le but de ce TP est l'étude du composant AD 534 utilisé comme multiplieur de deux signaux.
Dans le prochain TP, on utilisera ce multiplieur pour réaliser un analyseur de spectre.

I – Principe du multiplieur : équation de base.

Le multiplieur utilisé est constitué d'un composant AD 534 monté sur la maquette comme indiqué ci-dessous :

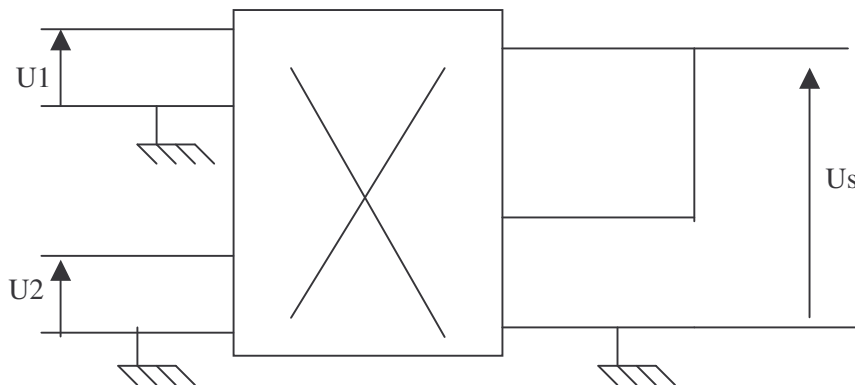


L'équation de base est donnée par le constructeur :

$$S = A \cdot \left[\frac{(X1 - X2) \cdot (Y1 - Y2)}{10} - (Z1 - Z2) \right]$$

A est un coefficient très grand devant 1.

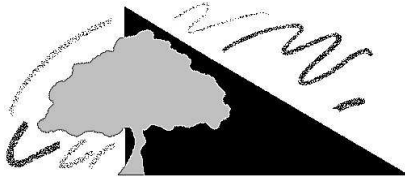
On branchera la maquette de la façon suivante :



D'après l'équation de base, donner la relation entre U_s , U_1 et U_2 .

Montrer que cette relation peut s'écrire : $U_s = K \cdot U_1 \cdot U_2$

Que vaut K et quelle est son unité ?



II – Caractéristiques du composant.

a) signaux continus en entrée :

a – 1 : On place U_1 à 0 V et $U_2 = 10$ V : que vaut U_s ?

a – 2 : On place $U_1 = U_2 = 10$ V : que vaut U_s ? Mesurer K

a – 3 : On place $U_1 = U_2 = -10$ V : que vaut U_s ?

b) signaux rectangulaires en entrée :

On place pour U_1 et U_2 un signal carré ± 10 V de fréquence $f = 1$ kHz.

Dessiner le chronogramme de $U_1(t)$ et de $U_s(t)$ tels qu'on devrait les obtenir.

Relever $U_1(t)$ et $U_s(t)$.

c) signaux sinusoïdaux en entrée :

On place pour U_1 et U_2 un signal sinusoïdal $\pm U_{\max} = 10$ V de fréquence $f = 1$ kHz.

Exprimer $U_s(t)$ et montrer que $U_s(t) = \alpha + \beta \cdot \cos(2\omega t)$ (on rappelle : $\cos^2(\omega t) = \frac{1 + \cos(2\omega t)}{2}$)

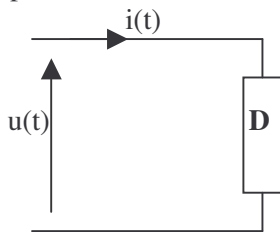
Tracer le spectre de $U_1(t)$ puis, sur le même dessin, celui de $U_s(t)$.

Montrer que, si on place un multimètre en mode DC en sortie du multiplieur, on mesure indirectement U_{\max}

Effectuer ce montage : relever $U_1(t)$ et $U_s(t)$ et comparer les résultats obtenus avec le multimètre et avec une lecture directe de U_{\max} sur l'oscillo.

III – Application : mesure de la puissance active dissipée par un dipôle D.

On veut mesurer la puissance active P dissipée par un dipôle D en régime sinusoïdal :

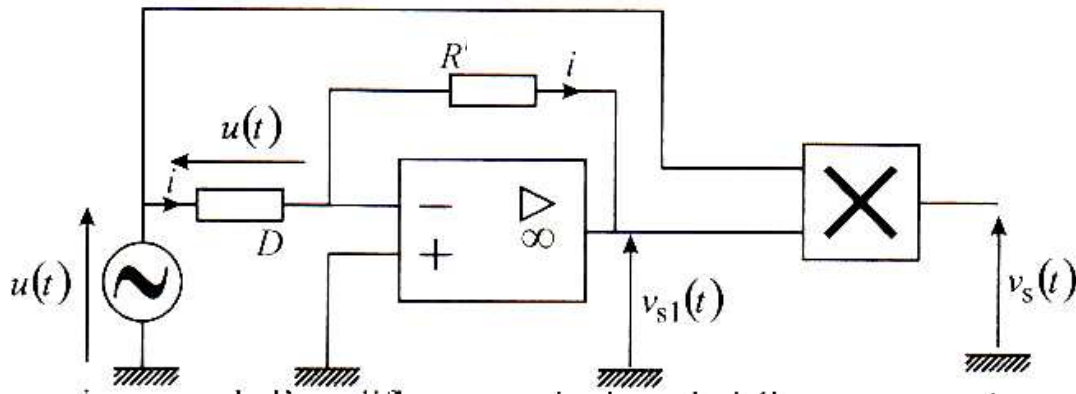
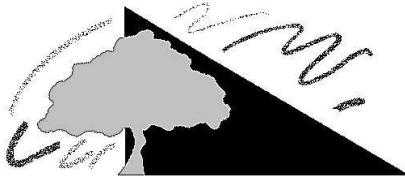


Rappeler la définition de la puissance instantanée $p(t)$ et celle de la puissance active P en fonction de $u(t)$ et $i(t)$.

On considère le circuit situé en haut de la page suivante :

Sachant que l'AO est parfait, montrer successivement que :

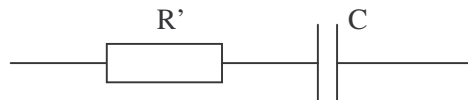
- aux bornes du dipôle D , on a la tension d'alimentation $u(t)$.
- le courant $i(t)$ circulant dans D circule aussi dans R .
- la tension en sortie de l'AO est : $U_2(t) = -R \cdot i(t)$.



Montrer alors que : $U_S(t) = -K \cdot R \cdot i(t) \cdot u(t)$ (où K est la constante de multiplication du multiplieur)

On veut utiliser un multimètre pour obtenir une mesure de la puissance active P : sur quel mode doit-on placer le multimètre ?

Effectuer le circuit avec comme dipôle D :



Câbler le montage avec : $R' = 470 \Omega$ $R = 1 \text{ k}\Omega$ et $C = 100 \text{ nF}$.

Sachant qu'on travaille à une fréquence de $f = 3.5 \text{ kHz}$ et que la valeur efficace de la tension d'alimentation est de $U_{\text{eff}} = 5 \text{ V}$, calculer l'impédance complexe du dipôle D : module de Z et argument de Z .

Donner alors la valeur théorique de la valeur efficace du courant I_{eff} , puis celle du déphasage entre le courant et la tension φ et enfin la valeur théorique de la puissance active P .

Donner alors une mesure indirecte de la puissance active grâce au multiplieur et comparer les deux valeurs.

Effectuer le même travail avec le dipôle D constitué de : R'' en série avec L .

On prendra les valeurs de composants suivantes :

$R'' = 2.2 \text{ k}\Omega$ $R = 1 \text{ k}\Omega$ et $L = 0.13 \text{ H}$.

On travaille toujours à une fréquence de $f = 3.5 \text{ kHz}$ et que la valeur efficace de la tension d'alimentation est de $U_{\text{eff}} = 8 \text{ V}$.