

A) Impédances d'entrée et de sortie

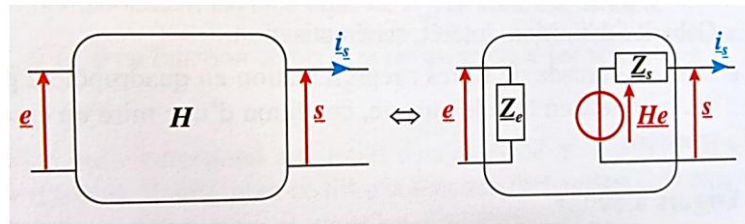
♦ Le fonctionnement d'un quadripôle peut :

- être perturbé par le branchement d'un circuit à sa sortie ;
- perturbé le fonctionnement d'un circuit en sortie duquel il est branché.

Ces perturbations peuvent s'interpréter avec la modélisation ci-dessous.

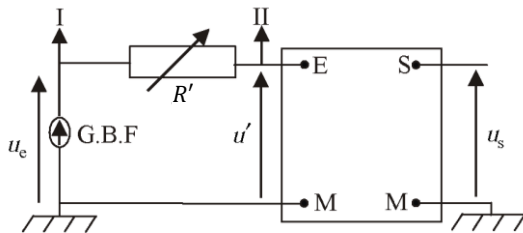
En sortie, le quadripôle se comporte comme un générateur réel d'impédance Z_s , appelée **impédance de sortie** du quadripôle et de fém complexe $H \cdot e$ avec H la FTBO.

En entrée, le quadripôle se comporte comme une impédance Z_e , appelée **impédance d'entrée** du quadripôle.



Doc 1 : Détermination expérimentale de la résistance d'entrée d'un montage

On ajoute une résistance variable R' à l'entrée du montage et on visualise les voies I et II à l'oscilloscope :



Si l'impédance d'entrée est une résistance :

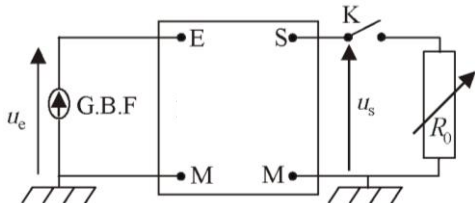
$$u' = \frac{R_e}{R_e + R'} u_e$$

$$\text{Donc } u' = \frac{u_e}{2} \text{ pour } R' = R_e$$

Donc il faut ajuster R' pour que la tension de la voie II soit la moitié de la voie I. On a alors $R' = R_e$.

Doc 2 : Détermination expérimentale de la résistance de sortie d'un montage

On ajoute une résistance variable R_0 à la sortie du montage et on visualise u_s :



En sortie ouverte $u_{s0} = S$

Si l'impédance de sortie est une résistance, alors une fois

l'interrupter fermé : $u_s = \frac{R_0}{R_0 + R_s} S$ donc $u_s = \frac{u_{s0}}{2}$ pour

Donc on peut mesurer la tension de sortie ouverte U_{s0} et ajuster R_0 pour qu'une fois l'interrupter fermé, la tension de sortie soit la moitié de U_{s0} . On a alors $R_0 = R_s$.

◆ Succession de quadripôles

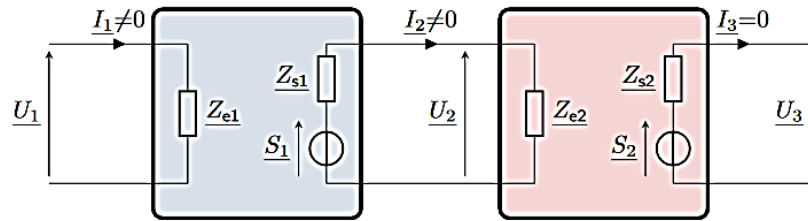


Schéma de principe d'un montage par blocs. Chaque bloc est décrit par son impédance d'entrée Z_{ek} et son impédance de sortie Z_{sk} . Les tensions S_k correspondent aux tensions de sortie en boucle ouverte. La fonction de transfert en sortie ouverte d'un bloc est $H_k = S_k/U_k$

Les tensions U_i correspondent bien aux tensions d'entrée mais pas aux tensions de sortie des différents blocs du fait des impédances de sortie.

Pour la maille centrale, on reconnaît un pont diviseur de tension, d'où :

$$\underline{U}_2 = \frac{Z_{e2}}{Z_{e2} + Z_{s1}} S_1$$

Autrement dit, la tension d'entrée du 2^e bloc est influencée par la résistance de sortie du 1^{er} bloc.

Cependant, on retrouve :

$$\underline{U}_2 \approx S_1 \Leftrightarrow \boxed{|Z_{e2}| \gg |Z_{s1}|}$$

Dans ce cas, on a :

$$\underline{H} = \frac{U_3}{U_1} = \underline{H}_2 \cdot \underline{H}_1$$

→ Intérêt du montage suiveur.

B) Appareils de mesure

◆ Résistances équivalentes

Résistance d'un voltmètre ou d'un oscilloscope : R de 1 à 10 MΩ

Résistance d'un ampèremètre : R ≈ 10 Ω

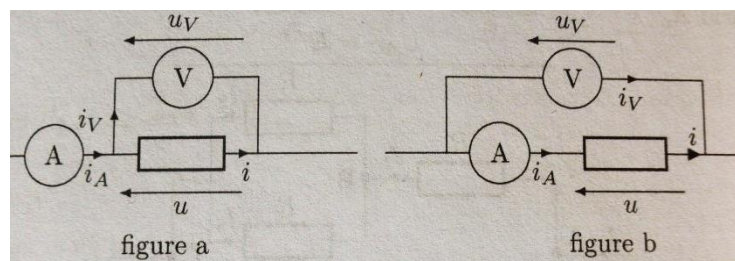
◆ Montage longue ou courte dérivation

Lorsqu'on veut mesurer simultanément, à l'aide d'un ampèremètre et d'un voltmètre, l'intensité i et la tension u aux bornes d'un dipôle, se pose la question du choix de l'emplacement pour ces deux appareils*.

Deux montages sont possibles : le montage dit "courte dérivation" et le montage dit "longue dérivation".

* Cette problématique se pose par exemple lors du tracé de la caractéristique d'un dipôle.

Dans cet exercice, on suppose que le dipôle étudié est un conducteur ohmique de résistance R.



Selon la valeur de R, un des montages doit être privilégié par rapport à l'autre car il minimise l'erreur relative sur les mesures de i et de u . On cherche les valeurs « critiques » de R.

1. On s'intéresse au montage courte dérivation :
 - a) Exprimer u_V en fonction de u , R et R_V puis i_A en fonction de i , R et R_V .
 - b) Quelle mesure est entachée d'une erreur associée au montage ?
 - c) En déduire la condition sur R pour que l'erreur relative commise soit inférieure à 1%.
2. On s'intéresse au montage longue dérivation :
 - a) Exprimer u_V en fonction de u , R et R_A puis i_A en fonction de i , R et R_A .
 - b) Quelle mesure est entachée d'une erreur associée au montage ?
 - c) En déduire la condition sur R pour que l'erreur relative commise soit inférieure à 1%.

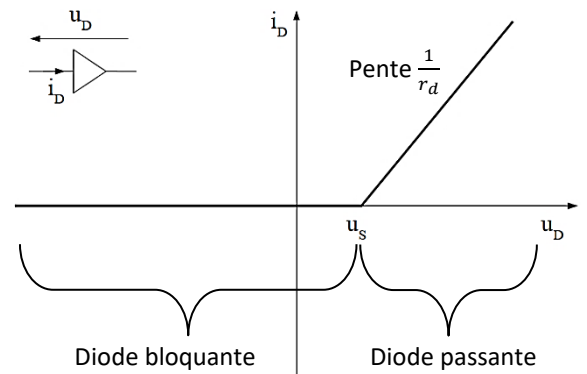
C) Diode

1) Caractéristique

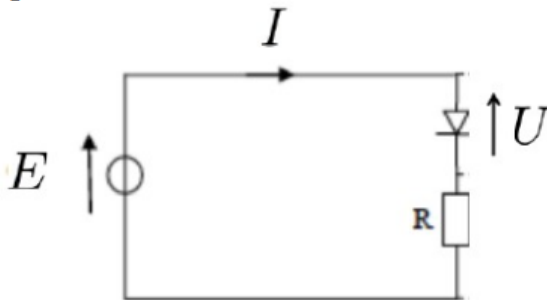
Doc 3 : Caractéristique d'une diode – Modèle de la diode idéale

u_s est la tension seuil de la diode, $u_s \geq 0$ et r_d est sa résistance interne.

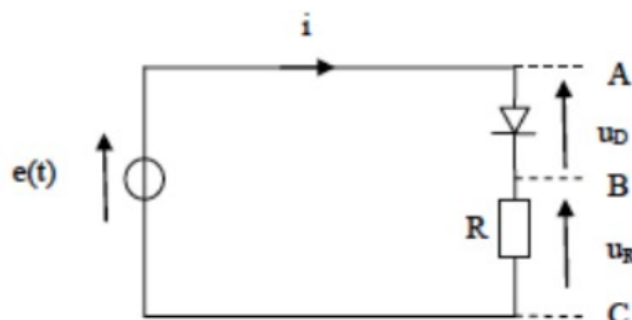
Une **diode idéale** est un modèle tel que : $r_d = 0$ et $u_s = 0$.



- ◆ Tracé de la caractéristique statique avec un voltmètre et un ampèremètre :
On considère le montage suivant avec la diode et un résistor de protection de résistance $R = 1k\Omega$.



- ◆ Visualisation de la caractéristique statique avec un oscilloscope :
On utilise un GBF qui délivre une tension sinusoïdale d'amplitude $E=5\text{ V}$ et de fréquence $f=200\text{ Hz}$.

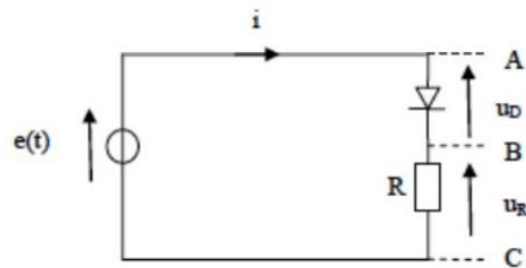


En quoi faut-il être vigilant pour acquérir les tensions u_D et u_R à l'oscilloscope ?

2) Redressement

On s'intéresse à l'effet d'une diode ou d'un pont de diode sur un signal alternatif en entrée. On utilise toujours un GBF qui délivre une tension sinusoïdale d'amplitude $E=5\text{ V}$ et de fréquence $f=200\text{ Hz}$.

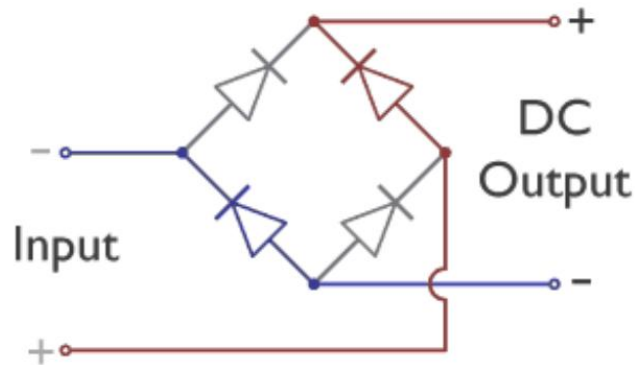
◆ Redressement simple alternance



$$R = 10\text{ k}\Omega$$

Visualiser simultanément à l'oscilloscope la tension $e(t)$ délivré par le GBF et la tension $u_R(t)$ aux bornes de la résistance de charge.

◆ Redressement double alternance



On applique $e(t)$ en entrée (input).

On branche une résistance $R = 5\text{ k}\Omega$ aux bornes de la sortie (output).

On souhaite visualiser la tension d'entrée et celle aux bornes de la résistance R . Comment procéder ?

Cf aussi détecteur d'enveloppe TP8 Modulation et démodulation d'amplitude