Mesures d'impédances

I- Mesure de l'impédance d'un dipôle inconnu :

On dispose d'une boite noire contenant un dipôle passif de nature inconnue.

- Réaliser un montage simple permettant de visualiser conjointement la tension aux bornes de ce dipôle et le courant qui le traverse. On se méfiera des problèmes de masse… **Faire constater**.

  Une fois les éventuels problèmes de masse résolus, on utilisera des câbles coaxiaux pour relier le montage au GBF et à l'oscilloscope.

- Montrer que le dipôle n'est pas purement résistif puis proposer une mesure de son impédance réelle et de son facteur de phase à une fréquence de 1 kHz. Vérifier la valeur de l'impédance réelle en utilisant exclusivement le multimètre numérique.
- Ce dipôle est-il inductif ou capacitif ? Proposer une modélisation simple du comportement de ce dipôle à la fréquence de 1 kHz. Que donne une mesure au « RLC-mètre » numérique ?

Rendre compte oralement.

II- Observation de la caractéristique d'une diode :

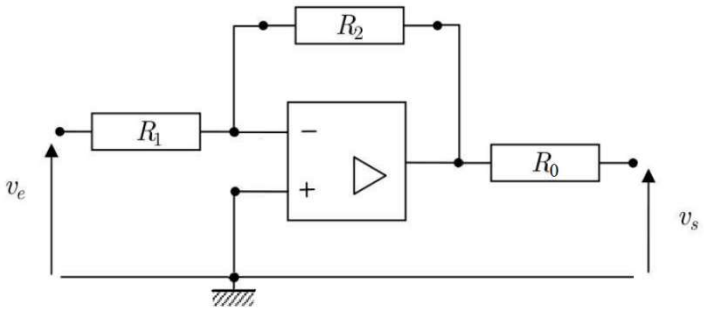
Dans le montage précédent, remplacer le dipôle inconnu par une diode.

- Observer les signaux en mode balayage et interpréter.
- Passer en mode XY et interpréter.

Rendre compte oralement.

III- Mesure des caractéristiques d'un quadripôle :

Le quadripôle étudié ici est celui de la figure ci-contre, où la borne + de l'ALI sera reliée à la masse.



- Réaliser le montage avec des composants enfichables sur plaquette ; **faire constater**. On prendra :

  $R_1 = 1\ k\Omega$ et $R_2 = 10\ k\Omega$

  (ou toutes valeurs dans le même rapport)

  $R_0 = 2{,}2\ k\Omega$.

On raisonne maintenant comme si ce quadripôle était une « boite noire », c'est-à-dire comme si on n'avait accès qu'à ses deux bornes d'entrée et de sortie et qu'on ne connaissait pas sa composition.

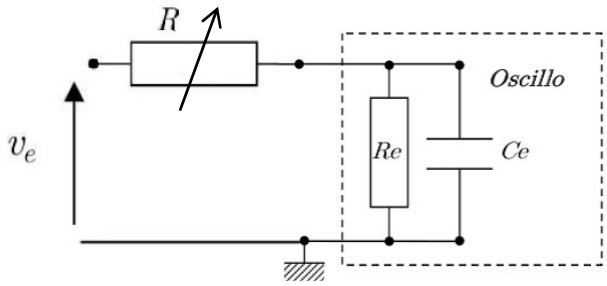
- Caractériser la nature de ce quadripôle et mesurer son gain en sortie ouverte à une fréquence de 1 kHz.
- Proposer une mesure de son impédance d'entrée. Cette impédance dépend-elle de la fréquence ?
- Proposer une mesure de son impédance de sortie. Cette impédance dépend-elle de la fréquence ?
- Déterminer théoriquement ces caractéristiques à partir du schéma électrique du quadripôle et confronter à vos mesures.
- Si le temps le permet, reprendre l'étude si on remplace la résistance R_0 par un fil, la sortie du quadripôle coïncidant avec celle de l'A.L.I.

Rendre compte oralement.

S'il reste du temps :

IV- Mesure de l'impédance d'entrée de l'oscilloscope :

En mode DC, l'entrée de l'oscilloscope peut être modélisée par une résistance R_e d'environ 1 MΩ en parallèle sur une capacité C_e d'environ 20 pF (voir la figure 2 ci-dessous).



- Pourquoi ne peut-on pas utiliser la méthode précédente pour mesure cette impédance d'entrée ? A quelle condition sur la fréquence des signaux la capacité peut-elle être omise dans la modélisation ?
- Réaliser le montage de la figure 2 où la résistance variable R sera initialement fixée à 1 kΩ.
- En travaillant à une fréquence f où l'entrée de l'oscilloscope peut être considérée purement résistive, observer l'évolution du signal à l'oscilloscope lorsque R varie et proposer une mesure de R_e.
- En travaillant maintenant avec une valeur fixe pour R, observer l'évolution du signal à l'oscilloscope lorsque f varie et proposer une mesure de C_e.

Rendre compte oralement.

V- Mesure de la résistance interne du GBF :

A côté de la borne de sortie du GBF figure la mention : « 50 Ω ».

- Expliquer ce que cela signifie et vérifier expérimentalement cette valeur.

Rendre compte oralement.

Mesures d'impédances

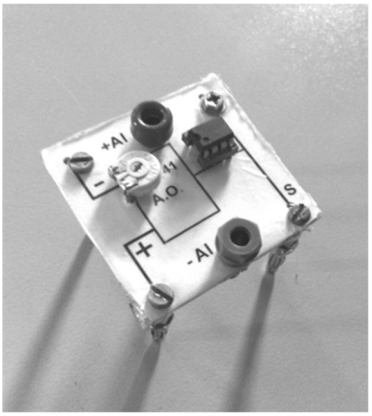
Matériel:

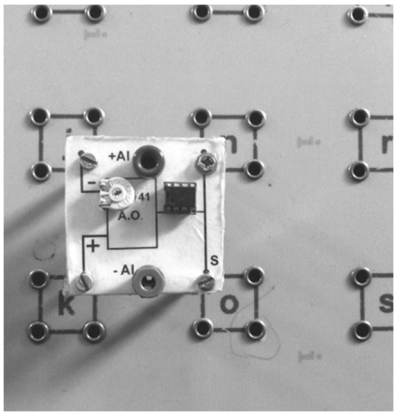
- Boite de résistance variable + résistors enfichables (1 kΩ ; 10 kΩ ; 2,2 kΩ)
- Boite de capacité variable + condensateur enfichable (100 nF)
- Une diode
- Plaquette + fils + câbles coaxiaux
- Transformateur d'isolement
- Générateur basse fréquence (GBF) & oscilloscope numérique
- Multimètre numérique & « RLC-mètre » numérique

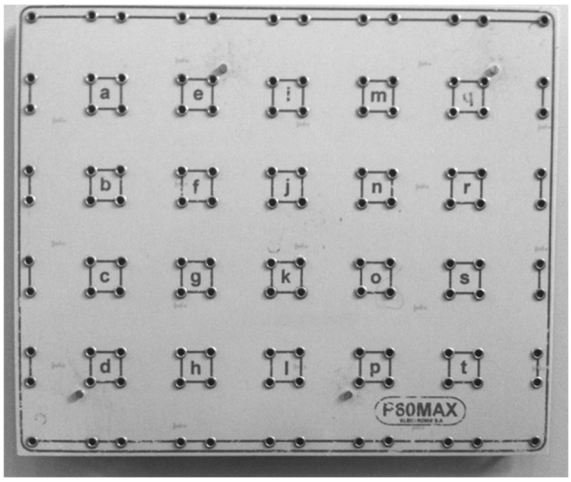
Annexe : branchement de l'A.L.I. (à mémoriser)

Les A.L.I. utilisés ici sont montés sur des plaquettes enfichables permettant de relier directement les deux bornes entrées (+ et –) et de la borne de sortie S au reste du circuit via une plaque de connexion. En plus de ces trois bornes, l'A.L.I. possède deux bornes d'alimentation (directement accessibles sur la plaquette) qui doivent impérativement et avant toute chose, être reliées à un bloc d'alimentation continue +15 V / –15 V.

Plaquette avec A.L.I.
4 bornes enfichables sous la plaquette :
une pour E+, une pour E–, deux pour S
2 bornes d'alimentation sur la plaquette







Plaque de connexion,

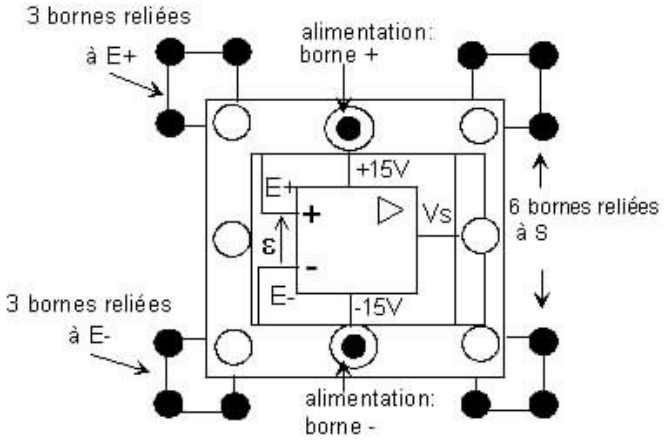


Schéma de connections d'une plaquette A.L.I. enfichée sur une plaque

Bloc d'alimentation continue +15 V / –15 V.
(Photo non contractuelle…)

La référence « 0 V » n'est pas branchée sur l'A.L.I. mais reliée à la masse du circuit (à la borne de masse du générateur par exemple).
Utiliser de préférence des fils de couleurs différentes : rouge pour +15 V ; noir pour 0 V et bleu pour –15 V.

