

TD1

TD 1 / MAÎTRISER LES BASES DE L'ÉLECTRONIQUE

Objectifs pédagogiques

A la fin de cette thématique, les étudiant-e-s seront capables de :

- définir les **notions élémentaires** de l'électronique analogique :
 - ▷ courant / tension / puissance
 - ▷ dipôles / réseaux
- définir et appliquer les **lois élémentaires** de l'électronique :
 - ▷ lois de Kirchoff / théorème de superposition / Millmann
- réaliser et analyser la **réponse temporelle** d'un réseau simple
- réaliser et analyser la **réponse harmonique** d'un réseau simple
- choisir et appliquer un **protocole expérimental de mesure** pour :
 - ▷ la caractérisation statique d'un dipôle
 - ▷ la caractérisation dynamique d'un système linéaire du premier ordre

Activités pédagogiques

- Lectures (hors temps présentiel - en ligne)
 - ▷ Cours de Franck Delmotte [1] - PARTIE A / Electronique Analogique
- Séance de **TD1**
- Séance de **TP1** (module TP CéTI)

Ressources Complémentaires

- Fiche résumé : Fondamentaux / Dipôles et réseaux
- Fiche résumé : Régime Harmonique
- Fiche résumé : Filtrage / Analyse Harmonique / Ordre 1
- Exercices supplémentaires proposés sur eCampus (avec correction)

Références

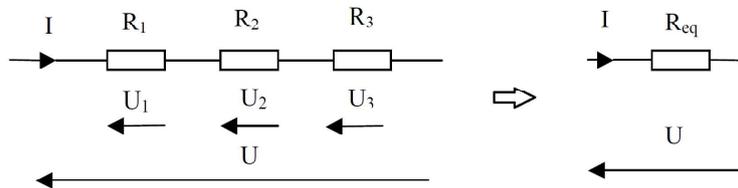
[1] F. Delmotte. Rappels d'électronique analogique et numérique, 2011.

Exercice 1 - Résistances équivalentes

Notions abordées

- ▷ Loi des mailles / loi d'Ohms
- ▷ Pont diviseur de tension

Soit le circuit suivant :



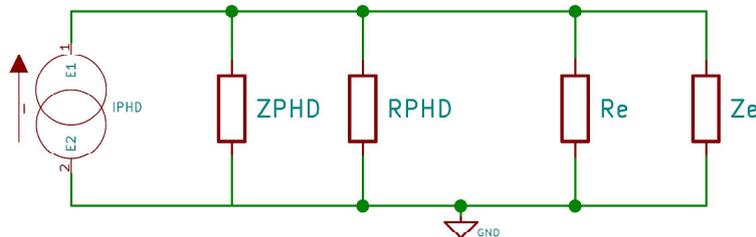
1. Donnez R_{eq} en fonction de R_1 , R_2 , R_3 .
2. Donnez les valeurs de U_1 , U_2 , et U_3 en fonction de U , R_1 , R_2 et R_3 .
3. Donnez le **protocole expérimental** permettant de **caractériser un dipôle**.

Exercice 2 - Courants et tensions / Modèle d'un système de photodétection

Notions abordées

- ▷ Lois fondamentales
- ▷ Régime harmonique

Soit le circuit suivant :



1. Donnez l'expression de V_S en fonction de I_{PHD} .
2. Que devient cette expression si $R_e \rightarrow +\infty$, $Z_e \rightarrow +\infty$ et $Z_{PHD} \rightarrow +\infty$?

On se place à présent en régime harmonique.

Z_{PHD} est une capacité C_{PHD} et Z_e est une capacité C_e .

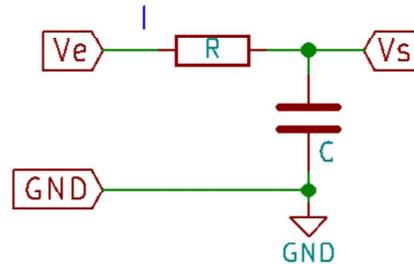
3. Que devient l'expression de V_S en fonction de I_{PHD} ?
4. A quoi peuvent correspondre l'ensemble des éléments du montage ?

Exercice 3 - Charge et décharge d'un condensateur

Notions abordées

▷ Analyse temporelle d'un système du premier ordre

Soit le circuit suivant :



1. Donnez le lien entre $V_e(t)$ et $V_s(t)$.
2. Donnez l'expression de $V_s(t)$ pour $t > 0$ pour $V_e(t) = E$ (constante). On supposera le condensateur totalement déchargé à $t = 0$ (c'est à dire si $V_s(0) = 0$) et tracez $V_s(t)$.
3. Donnez le protocole de mesure de la **réponse indicielle** de ce circuit et donnez la forme de la tension $V_s(t)$ que l'on obtiendrait.

Exercice 4 - Filtre analogique d'ordre 1

Notions abordées

▷ Filtrage analogique / Réponse en fréquence

On reprend le schéma de l'exercice précédent (exercice 3), mais cette fois-ci, nous nous plaçons dans un régime harmonique.

Ce circuit est alors alimenté par une source de tension sinusoïdale de pulsation ω_0 . On prendra $R = 1 \text{ M}\Omega$ et $C = 100 \text{ nF}$.

1. Déterminez la **fonction de transfert** $T(j\omega) = V_s/V_e$ en fonction de la pulsation et des éléments du montage.
2. Déduisez la **pulsation de coupure** ω_0 de $T(j\omega)$ et le **gain dans la bande-passante** en fonction des éléments du montage.
3. Tracez le **diagramme de Bode** du gain et de la phase en fonction de la pulsation.
4. Donnez le protocole de mesure de la **réponse fréquentielle** de ce circuit.

On réalise la réponse en fréquence de ce système expérimentalement à l'aide d'un générateur de fonction ($R_s = 50 \Omega$) et d'un oscilloscope numérique ($R_e = 1 \text{ M}\Omega$).

Après analyse, nous obtenons une fréquence caractéristique $\omega_c = 20 \text{ rd/s}$ et une amplification dans la bande passante de 0.5.

5. Proposez une explication à ces résultats.

On met deux étages de ce type en **cascade**.

6. Quel est la fonction de transfert alors obtenue ?