

Colles de Physique-Chimie

Chams GHARIB

2024-2025

Table des matières

MPSI	1
Semaine 01 (16/09-20/09)	2
Questions de cours	2
Exercice 1 : Application des lois de Kirchhoff	2
Exercice 2	3
Exercice 3 : Rendement d'un montage potentiométrique	3
Exercice 4 : Adaptation de puissance	3
Semaine 02 (23/09-27/09)	4
Questions de cours	4
Exercice 1 : Résistance de fuite d'un condensateur	4
Exercice 2 : Étude d'un circuit RL	5
Exercice 3 : Rendement énergétique de la charge d'un conden- sateur	5
MPI	7
Semaine 02 (23/09-27/09)	8
Exercice 1	8
Exercice 2	9
Exercice 3	9
MP	11
Semaine 01 (16/09-20/09)	12
Exercice 1	12
Exercice 2	13
Exercice 3	13
Semaine 02 (23/09-27/09)	14
Exercice 1	14
Exercice 2	14
Exercice 3	14
Exercice 4	14

TABLE DES MATIÈRES TABLE DES MATIÈRES

MPSI

Semaine 01 (16/09-20/09)

Notions abordées :

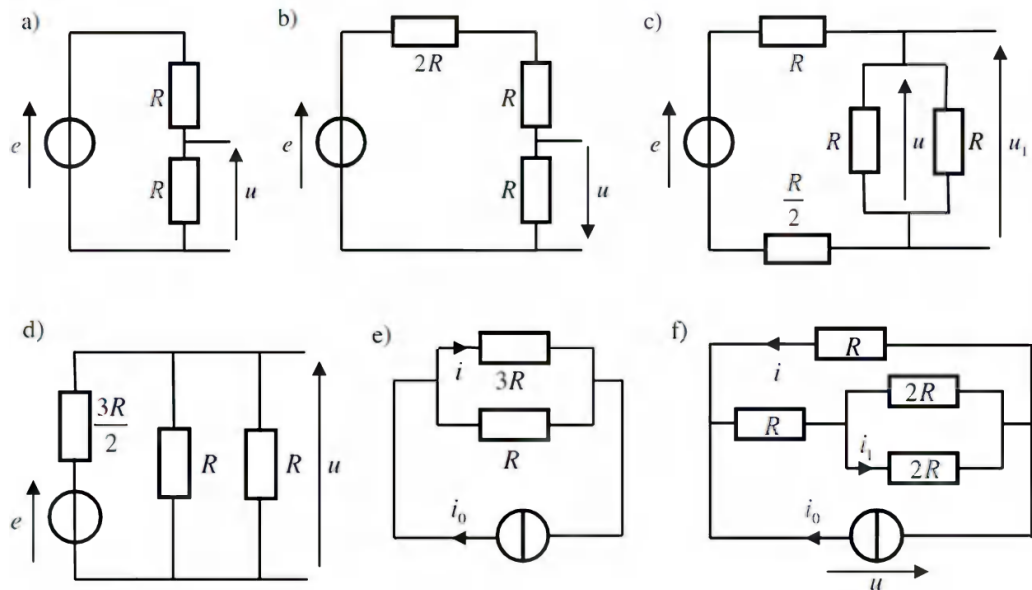
- Analyse dimensionnelle.
- Circuits électriques dans l'ARQS.

Questions de cours

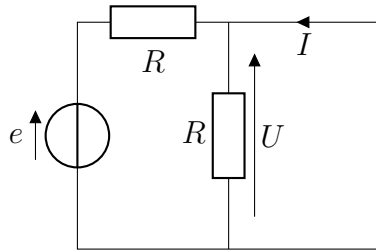
1. Définir le courant électrique. Définir l'intensité du courant électrique.
2. Définir la tension électrique.
3. Décrire les conventions d'orientation des dipôles. Que valent la puissance reçues et fournies dans chaque cas ?
4. Qu'est-ce que l'ARQS ? Quelles conséquences ?
5. Démontrer la formule du pont diviseur de tension.
6. Démontrer la formule du pont diviseur de courant.

Exercice 1 : Application des lois de Kirchoff

Pour chaque circuit, donner les tensions u et u_1 en fonction de e ou bien les intensités i et i_1 en fonction de i_0 .



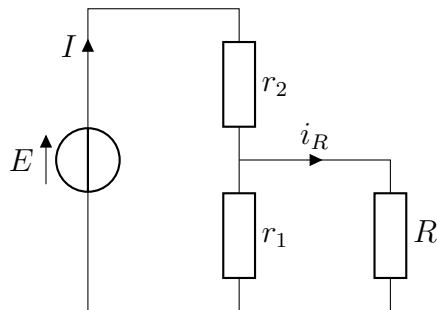
Exercice 2



On donne $R = 10 \text{ k}\Omega$.

1. Tracer la caractéristique du dipôle ci-contre.
2. On ajoute une charge de résistance $R' = 3 \text{ k}\Omega$. Déterminer le point de fonctionnement de deux façons.

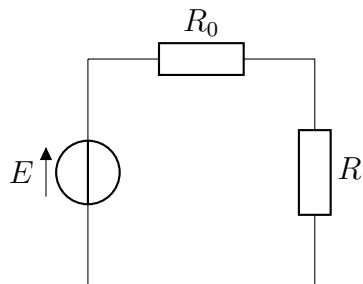
Exercice 3 : Rendement d'un montage potentiométrique



Le rendement η de ce diviseur de tension est le rapport P_R de la puissance dissipée dans la résistance de charge R à la puissance P_E fournie par la source de tension E . Exprimer η en fonction de r_1 , r_2 et R .

AN : $r_1 = 750 \Omega$, $r_2 = 250 \Omega$, $R = 80 \Omega$. Commentaire.

Exercice 4 : Adaptation de puissance



Un générateur présente une tension à vide E et une résistance interne R_0 . On y branche une charge de résistance R . Pour quelle valeur de R la puissance dissipée dans la résistance R est elle maximale ? Que vaut alors cette puissance ?

Semaine 02 (23/09-27/09)

Notions abordées :

- Circuits linéaires du premier ordre.

Questions de cours

1. Relation entre la charge d'un condensateur et sa tension aux bornes.
2. Relations entre intensité et tension pour un condensateur et une bobine.
3. Continuité des grandeurs dans un circuit électrique.
4. Établir l'expression de l'énergie stockée dans un condensateur/une bobine.

Exercice 1 : Résistance de fuite d'un condensateur

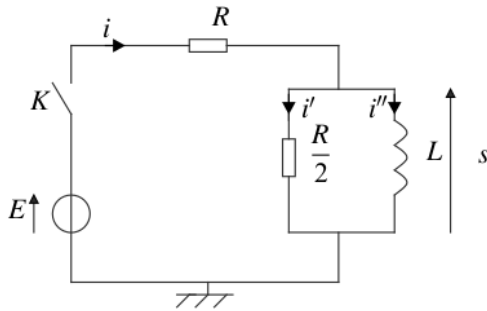
Un condensateur réel présente des fuites de courants. Comment le modéliser ?

Il est inséré dans un circuit série comportant un générateur de f.é.m E , une résistance r et un interrupteur K . On mesure la tension aux bornes du condensateur à l'aide d'un voltmètre idéal. On ferme K et on attend que l'indication du voltmètre se stabilise. Puis on ouvre K en déclenchant au même instant un chronomètre. On constate que la tension indiquée par le voltmètre baisse de 10% en un temps T .

On donne $E = 1\text{ V}$, $r = 10\text{ k}\Omega$, $T = 1.0\text{ s}$ et $C = 19\text{ }\mu\text{F}$.

1. Exprimer la valeur U vers laquelle la tension aux bornes du condensateur tend lorsque K est fermé. En déduire une manière de déterminer R_f (résistance de fuite).
2. Montrer que la mesure du temps T permet aussi de déterminer R_f . Commenter en relation avec l'une des hypothèses de l'énoncé.

Exercice 2 : Étude d'un circuit RL



À $t = 0^-$, on ferme l'interrupteur K .

1. Donner i , i' , i'' et s en $t = 0^+$.
2. Que vaut $s(t)$ lorsque t tend vers l'infini.
3. Établir l'équation différentielle vérifiée par $s(t)$.
4. En déduire $s(t)$. En tracer l'allure.
5. Exprimer le temps t_0 au bout duquel $s(t)$ a été divisé par 10.
6. On mesure $t_0 = 30 \mu\text{s}$ pour $R = 1.0 \text{ k}\Omega$. En déduire L .

Exercice 3 : Rendement énergétique de la charge d'un condensateur

On considère un circuit composé d'une résistance R et d'un condensateur de capacité C en série aux bornes duquel on place un générateur de tension idéal de f.é.m E et un interrupteur K . À l'instant $t = 0$, on ferme l'interrupteur K et la tension u_c aux bornes du condensateur est nulle.

1. Établir l'équation différentielle vérifiée par u_c .
2. Déterminer $u_c(t)$ et en tracer l'allure.
3. Mêmes questions pour l'intensité du courant parcourant le circuit.
4. Exprimer en fonction de C et E :
 - L'énergie \mathcal{E}_{elec} emmagasinée par le condensateur quand $t \rightarrow +\infty$.
 - L'énergie W_{Joule} dissipée par effet Joule dans la résistance entre $t = 0$ et $t \rightarrow +\infty$.
 - L'énergie W_{gen} fournie par le générateur entre $t = 0$ et $t \rightarrow +\infty$.
5. Donner une relation liant \mathcal{E}_{elec} , W_{Joule} et W_{gen} et proposer une interprétation physique de cette relation. Comment définir puis exprimer un rendement ?

MPI

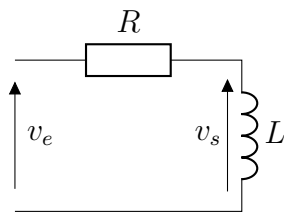
Semaine 02 (23/09-27/09)

Notions abordées :

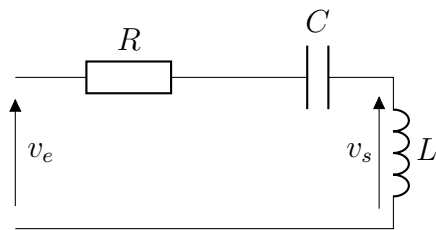
- Révisions de MPSI en électronique.
- Filtrage d'un signal périodique.

Exercice 1

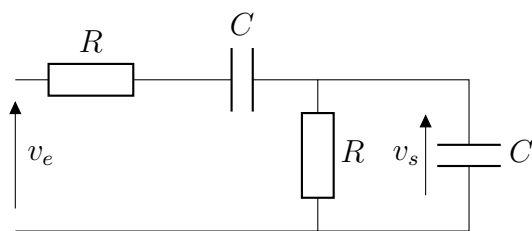
On donne $R = 1.0 \text{ k}\Omega$ et $L = 10 \text{ mH}$.



1. Quel type de filtre ce circuit permet-il de réaliser ?
2. Déterminer sa fonction de transfert.
3. Déterminer les pentes des asymptotes en gain BF et HF.
4. v_e s'écrit comme somme de trois harmoniques de même amplitude, de même phase à l'origine et de fréquences respectives $f_1 = 100 \text{ Hz}$, $f_2 = 1 \text{ kHz}$ et $f_3 = 100 \text{ kHz}$. Écrire v_e puis v_s .
5. v_e est maintenant un triangle de fréquence 60 Hz . Quelle est la forme de v_s ?

Exercice 2

1. Quel type de filtre ce circuit permet-il de réaliser ?
2. Déterminer sa fonction de transfert.
3. Déterminer les pentes des asymptotes en gain BF et HF. Tracer le diagramme de Bode asymptotique.
4. v_e s'écrit comme somme de trois harmoniques de même amplitude, de même phase à l'origine et de fréquences respectives $f_1 = 100$ Hz, $f_2 = 1$ kHz et $f_3 = 100$ kHz. Écrire v_e puis v_s .
5. Ce filtre peut-il avoir un comportement dérivateur ? Intégrateur ?

Exercice 3

On donne $R = 1.0 \text{ k}\Omega$ et $C = 500 \text{ nF}$.

1. Quel type de filtre ce circuit permet-il de réaliser ?
2. Déterminer sa fonction de transfert.
3. Déterminer la bande passante. Définir le facteur de qualité.
4. v_e s'écrit comme somme de trois harmoniques de même amplitude, de même phase à l'origine et de fréquences respectives $f_1 = 100$ Hz, $f_2 = 1$ kHz et $f_3 = 100$ kHz. Écrire v_e puis v_s .

MP

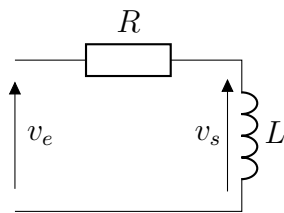
Semaine 01 (16/09-20/09)

Notions abordées :

- Révisions de MPSI en électronique.
- Filtrage d'un signal périodique.
- Traitement numérique du signal.

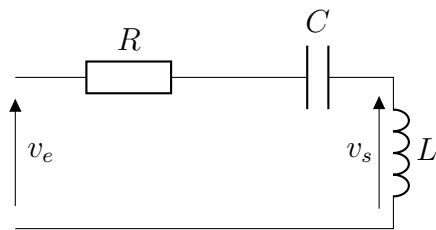
Exercice 1

On donne $R = 1.0 \text{ k}\Omega$ et $L = 10 \text{ mH}$.



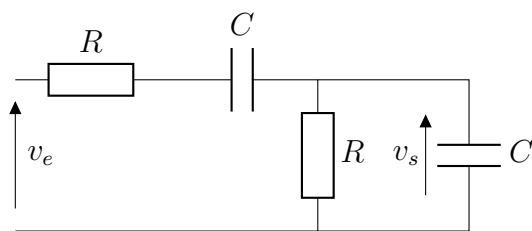
1. Quel type de filtre ce circuit permet-il de réaliser ?
2. Déterminer sa fonction de transfert.
3. Déterminer les pentes des asymptotes en gain BF et HF.
4. v_e s'écrit comme somme de trois harmoniques de même amplitude, de même phase à l'origine et de fréquences respectives $f_1 = 100 \text{ Hz}$, $f_2 = 1 \text{ kHz}$ et $f_3 = 100 \text{ kHz}$. Écrire v_e puis v_s .
5. v_e est maintenant un triangle de fréquence 60 Hz . Quelle est la forme de v_s ?

Exercice 2



1. Quel type de filtre ce circuit permet-il de réaliser ?
2. Déterminer sa fonction de transfert.
3. Déterminer les pentes des asymptotes en gain BF et HF. Tracer le diagramme de Bode asymptotique.
4. v_e s'écrit comme somme de trois harmoniques de même amplitude, de même phase à l'origine et de fréquences respectives $f_1 = 100$ Hz, $f_2 = 1$ kHz et $f_3 = 100$ kHz. Écrire v_e puis v_s .
5. Ce filtre peut-il avoir un comportement dérivateur ? Intégrateur ?

Exercice 3



On donne $R = 1.0 \text{ k}\Omega$ et $C = 500 \text{ nF}$.

1. Quel type de filtre ce circuit permet-il de réaliser ?
2. Déterminer sa fonction de transfert.
3. Déterminer la bande passante. Définir le facteur de qualité.
4. v_e s'écrit comme somme de trois harmoniques de même amplitude, de même phase à l'origine et de fréquences respectives $f_1 = 100$ Hz, $f_2 = 1$ kHz et $f_3 = 100$ kHz. Écrire v_e puis v_s .

Semaine 02 (23/09-27/09)

Notions abordées :

- Mécanique du point.
- Traitement numérique du signal.

Exercice 1

1. Définir un satellite géostationnaire et calculer son altitude.
2. Quel travail faut-il fournir pour augmenter son altitude de 50 km.

Exercice 2

On considère un point matériel astreint à se déplacer autour d'un anneau en rotation autour d'un diamètre, à ω constante.

Positions d'équilibre ? Stabilité ?

Exercice 3

On cherche à graver sur un *CD* une musique. Toutefois, il existe un signal parasite à $f_p = 42.1$ kHz.

1. Échantillonnage sur 16 bits. Quelle est la taille du fichier si la durée vaut 74 minutes.
2. Le critère de Shannon est-il vérifié ? Conséquence ?
3. Comment résoudre ce problème ?

Exercice 4

Décrire le mouvement d'une particule chargée dans un champ magnétique statique uniforme.