

I.S. de P3 du jeudi 6 Novembre 2025

Durée : 1h30

INSCRIRE SON NOM, PRENOM, GROUPE EN HAUT DE CHAQUE FEUILLE

Une calculatrice non programmable, non graphique est autorisée.

Pour les élèves internationaux, les dictionnaires en papier non-annotés sont autorisés.

Les téléphones portables et montres connectées doivent être éteints et rangés dans les sacs.

TOUTE APPLICATION NUMERIQUE EST PRECEDEE D'UN CALCUL LITTERAL
ET COMPORTE UNE UNITE.

Exercice 1 : Utilisation d'une pile

Partie A : Caractéristique de la pile

On donne sur la figure 1 la caractéristique d'une pile.

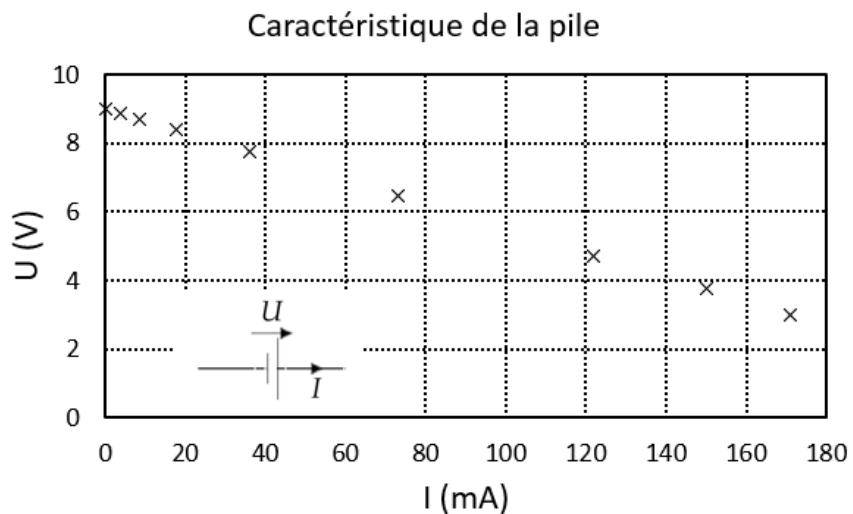


FIGURE 1

- 1) Proposer un montage électrique permettant de mesurer les différents points expérimentaux de la caractéristique.

NOM : Prénom : Groupe :

2) On remarque que la caractéristique est linéaire. Déterminer l'équation de la droite correspondante.

3) En déduire un modèle de Thévenin équivalent pour la pile en donnant les valeurs E de la tension à vide de la pile (quand $i = 0$) et r de la résistance interne de la pile. Faire un **schéma** du modèle de Thévenin précédent en indiquant les polarités + et - de la pile.

4) Dans cette question, on s'intéresse à la mesure d'un point de cette caractéristique. On mesure la tension et l'intensité dans le circuit grâce à deux multimètres DMM 141 (notice en annexe).

Pour l'intensité, on trouve en mA

0	7	1	.	5
---	---	---	---	---

Pour la tension, on trouve en V

0	6	.	5	2
---	---	---	---	---

Déterminer les incertitudes de chaque mesure. Donner les intervalles de confiance avec le niveau de confiance associé. Quelle type d'erreur est mise en évidence ? Est-ce que cela correspond bien à un point de la caractéristique ? Entourer le point.

Partie B : Utilisation de la pile

On connecte sur cette pile un appareil électronique modélisé par une résistance $R_u = 100\Omega$. Cet appareil électronique ne doit pas subir de tensions négatives au risque d'être endommagé.

Pour éviter d'endommager cet appareil, on connecte en parallèle une diode 1N4148 et on ajoute sur la branche de la pile un fusible selon le schéma de la figure 2. On donne la caractéristique de la diode sur la figure 4. On considère que le fusible a une résistance nulle (se comporte comme un fil). Le fusible fond pour $i > 100\text{ mA}$ et le courant est alors coupé.

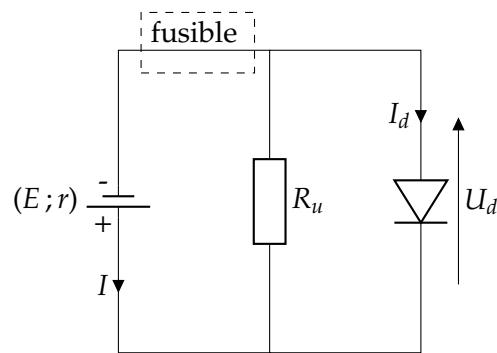


FIGURE 2

Si on connecte la pile dans le bon sens, la diode est bloquante et se comporte comme un interrupteur ouvert.

5) Faire un schéma en remplaçant la pile par son modèle équivalent trouvé à la question 3 et la diode par un interrupteur ouvert. Calculer l'intensité circulant dans R_u .

L'objectif de la suite de l'exercice est de montrer que dans le cas où la pile est connectée en inversant ses bornes positives et négatives, la diode permet de protéger la charge R_u .

Sur la figure 3, les polarités de la pile ont été **inversées**.

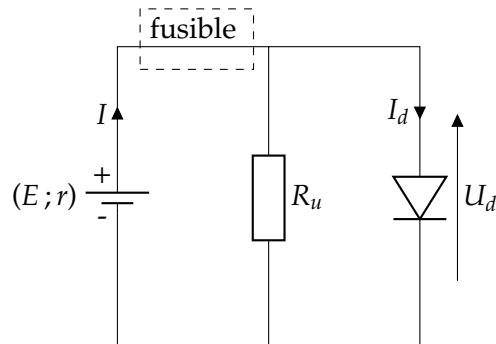


FIGURE 3

- 6) Remplacer la pile par son modèle de Thévenin équivalent trouvé à la question 3. Déterminer les expressions littérales du générateur de Thévenin équivalent (E_{th}, R_{th}) à l'ensemble $\{\text{pile} + R_u\}$. On ne tiendra pas compte du fusible de résistance nulle.

On trouve $E_{th} = 6,67 \text{ V}$ et $R_{th} = 25,9 \Omega$

8) Faire un schéma en connectant la diode au générateur de Thévenin ($\{E_{th}, R_{th}\}$) déterminé précédemment. Sur la figure 4, tracer la caractéristique de ce générateur et en déduire le point de fonctionnement de ce circuit. Les constructions graphiques seront clairement indiquées sur la figure.

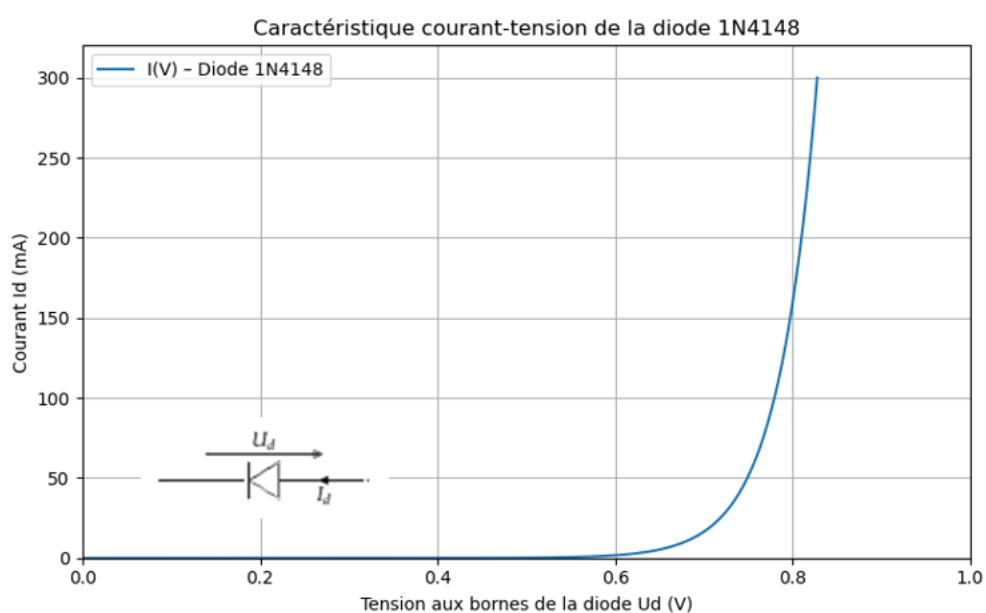


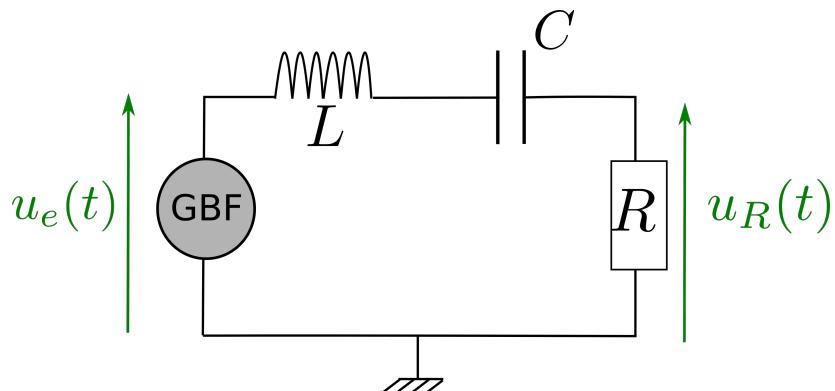
FIGURE 4 – Caractéristique de la diode en convention récepteur

NOM : **Prénom :** **Groupe :**

9) En revenant au schéma de la figure 3, calculer l'intensité qui passe dans R_u et l'intensité qui passe dans la pile. Commenter.

Exercice 2 : Dipôle RLC en régime sinusoïdal forcé

On considère le dipôle RLC ci-dessous alimenté par un GBF réglé en régime sinusoïdal de pulsation ω . On négligera la résistance interne du GBF ainsi que celle de la bobine.



On prendra la tension délivrée par le GBF comme origine des phases c'est-à-dire : $u_e(t) = U_{e,max} \cos(\omega t)$

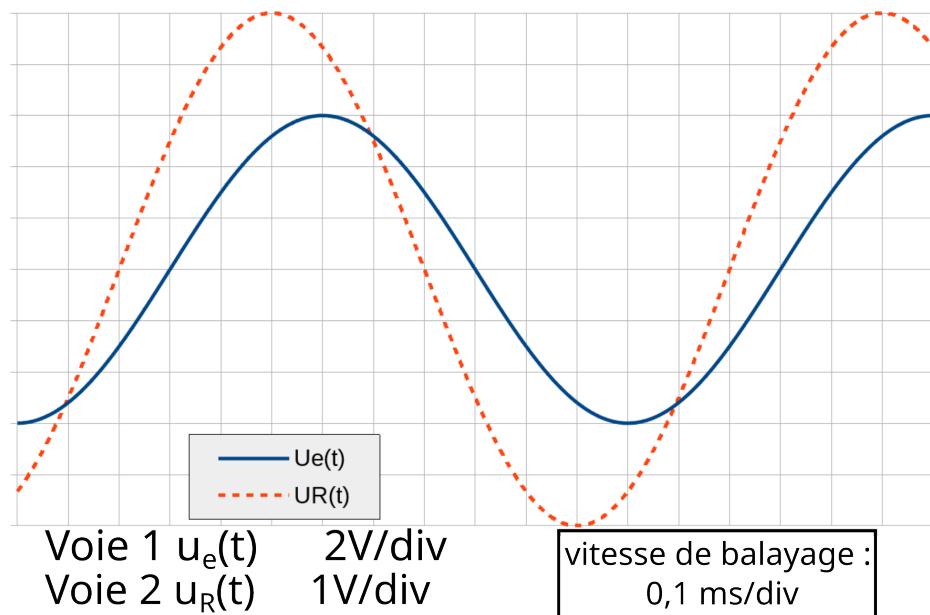
Données numériques : $C = 1,00 \mu\text{F}$ et $R = 118 \Omega$

1) Donner l'expression de la grandeur complexe \underline{u}_e associée à la grandeur instantanée $u_e(t)$.

2) Exprimer en fonction de R, L, C et ω l'impédance complexe \underline{Z} du dipôle RLC du réseau linéaire ci-dessus.

3) Déterminer alors l'expression de la grandeur complexe \underline{i} en fonction de \underline{u}_e et des impédances complexes des différents dipôles. Donner alors le module $|\underline{i}|$ de \underline{i} et son argument $\text{Arg}(\underline{i})$ en fonction de toutes ou partie des grandeurs $U_{e,max}, R, L, C$ et ω .

On visualise la tension $u_e(t)$ délivrée par le GBF sur la voie 1 d'un oscilloscope et la tension $u_R(t)$ aux bornes de la résistance sur la voie 2. On observe l'oscillogramme ci-dessous.



- 4) Déduire de l'oscillogramme (indiquer clairement les constructions graphiques sur l'oscillogramme)
- 4a) la pulsation ω de la tension délivrée par le GBF.

- 4b) la valeur numérique du module de l'impédance complexe \underline{Z} du dipôle R,L,C.

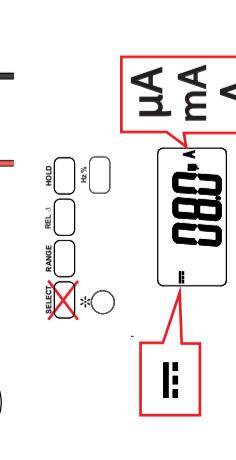
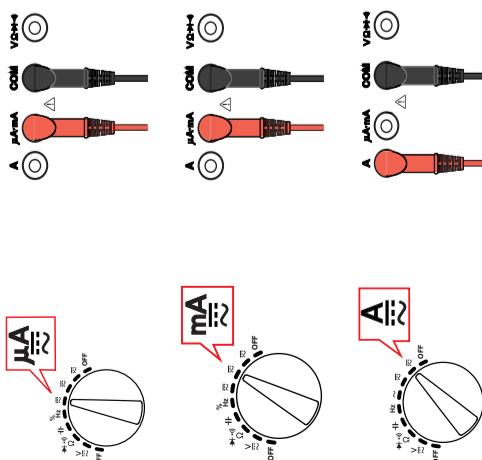
- 5.a) $u_R(t)$ est-elle en retard, en avance par rapport à $u_e(t)$ ou en phase avec $u_e(t)$?

5.b) Déterminer le déphasage ψ de l'intensité $i(t)$ par rapport à la tension $u_e(t)$ appliquée aux bornes de tout le circuit ($\psi = \phi_i - \phi_{ue}$).

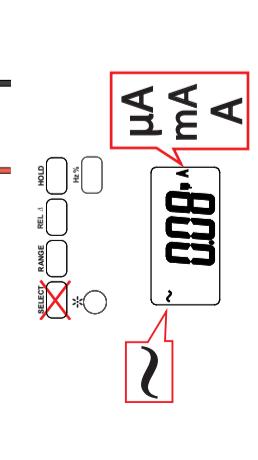
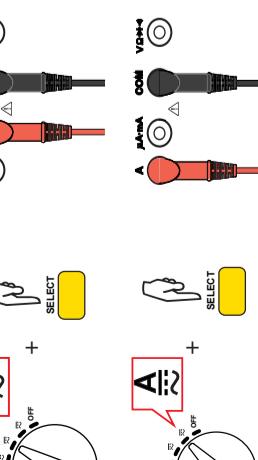
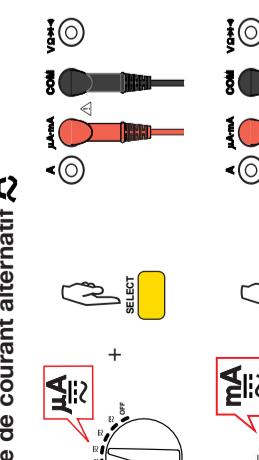
5.c) Déterminer alors la valeur de l'inductance L de la bobine.

5.d) Donner l'expression numérique de l'intensité instantanée $i(t)$ en fonction du temps.

Mesure de courant continu A



Mesure de courant alternatif A



CARACTÉRISTIQUES

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Conditions de référence

Grandeur d'influence	Valeur de référence
Température	23 ± 2 °C
Humidité relative	45 à 75 %RH
Mesure en DC	Sans composante AC
Mesure de fréquence	Signal sinusoïdal sans DC

Les incertitudes intrinsèques sont exprimées en $\pm (x\% \text{ de la lecture} + Y \text{ points})$ pour 10 à 100% de la gamme

Mesure de tension alternative

Gamma	Fréquence	Incertitude intrinsèque	Résistance d'entrée
400.0 mV		1 % + 10 pt	~ 11 MΩ
4.000 V	40 Hz - 500 Hz	1 % + 5 pt	~ 10 MΩ
40.000 V			
400.0 V			
600 V			

Mesure de tension continue

Gamma	Incertitude intrinsèque	Résistance d'entrée
400.0 mV		~ 100 MΩ
4.000 V		~ 11 MΩ
40.00 V	0,5 % + 3 pt	
400.0 V		
600 V		

Mesure de fréquence et rapport cyclique (touche Hz%) en tension et courant

Fonction limitée aux fréquences industrielles.
Niveau minimal d'entrée : 10% de la gamme en tension et 55% de la gamme en courant.
Les valeurs du rapport cyclique sont indicatives.

Mesure de fréquence (entrée X)

La position «Hz» permet de s'affranchir de la bande passante limitée en mesure de tension.
Incertitude intrinsèque : 1,5 % + 3 pt

Gamma	Tension minimale d'entrée	Incertitude intrinsèque	Remarque
5.000 Hz			
50.00 Hz			
500.0 Hz			
5.000 kHz	2 Vpp	0,1 % + 3 pt	Donné pour un signal carré
50.00 kHz			
500.0 kHz			
5.000 MHz			

CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT

Utilisation à l'intérieur
Altitude < 2000 m
Degré de pollution : 2

Température	-10 °C ... +50 °C	-20 °C ... +60 °C
Humidité	≤ 80 %RH (hors condensation)	≤ 70 %RH (hors condensation)
relative		

Test de diode	Gamma	Incertitude intrinsèque	Tension à vide
	4.000 V	10 %	~ 1,5 V

CARACTÉRISTIQUES CONSTRUCTIVES
Dimensions L x l x H : 181 x 92 x 57 mm
Masse : environ 400 g

ALIMENTATION

Pile : 2 x 1,5 V AA / LR6
Autonomie moyenne : ~ 400 heures
Délai d'auto extinction : après 30 minutes sans action sur les touches et/ou le commutateur.

CONFORMITÉ AUX NORMES INTERNATIONALES

Conforme aux normes IEC 61010-1 et IEC 61010-2-033 pour des installations 600 V CAT III.
Tension maximale d'entrée : 600 V entre bornes.

RÉPARATIONS

Retournez l'instrument à votre distributeur pour tout travail à effectuer dans le cadre ou non de la garantie. Si vous êtes amené à expédier l'instrument, utilisez de préférence son emballage d'origine et indiquez aussi clairement que possible les motifs du renvoi dans une note jointe à l'équipement.

GARANTIE

L'appareil est garanti contre tout défaut de matière ou vice de fabrication, conformément aux conditions générales de vente.
Pendant la période de la garantie (1 an), l'instrument ne doit être réparé que par le fabricant, qui se réserve le droit de choisir entre sa réparation et son remplacement, en tout ou en partie.
En cas de retour de l'équipement au fabricant, les frais de port sont à la charge du client.

La garantie ne s'applique pas suite à :

■ utilisation inappropriée de l'équipement ou utilisation avec un matériel incompatible ;

■ modifications apportées à l'équipement sans l'autorisation explicite du service technique du fabricant ;

■ travaux effectués sur l'instrument par une personne non agréée par le fabricant ;

■ adaptation à une application particulière, non prévue par la définition du matériel ou non indiquée dans la notice de fonctionnement ;

■ dommages dus à des chocs, à des chutes ou à une immersion.

POUR COMMANDER

DMM 141 P062314222

REPLACEMENT DES PILES

Le symbole indique que les piles sont usées et qu'il faut les remplacer.
Pour remplacer les piles, procédez comme suit :

■ Déconnectez tout branchement de l'appareil et mettez le commutateur sur OFF;
■ Retirez la gaine ;
■ Dévissez et retirez les 4 vis de la trappe à piles;
■ Retirez les anciennes piles et placez les nouvelles en respectant les polarités.

Les piles et les accumulateurs usagés ne doivent pas être traités comme des déchets ménagers. Rapportez-les au point de collecte approprié pour le recyclage.

REPLACEMENT DU FUSIBLE

Lorsque le courant de mesure dépasse l'intensité nominale du fusible, le fusible de protection peut fondre.

CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT

Utilisation à l'intérieur
Altitude < 2000 m
Degré de pollution : 2

Température

-10 °C ... +50 °C

-20 °C ... +60 °C

Humidité

≤ 80 %RH (hors condensation)

relative

≤ 70 %RH (hors condensation)

REPLACEMENT DU FUSIBLE

Lorsque le courant de mesure dépasse l'intensité nominale du fusible, le fusible de protection peut fondre.

Test de diode

Gamma

400.0 V

10 %

~ 1,5 V

REPLACEMENT DU FUSIBLE

Lorsque le courant de mesure dépasse l'intensité nominale du fusible, le fusible de protection peut fondre.

Test de diode

Gamma

400.0 V

10 %

~ 1,5 V

REPLACEMENT DU FUSIBLE

Lorsque le courant de mesure dépasse l'intensité nominale du fusible, le fusible de protection peut fondre.

Test de diode

Gamma

400.0 V

10 %

~ 1,5 V

REPLACEMENT DU FUSIBLE

Lorsque le courant de mesure dépasse l'intensité nominale du fusible, le fusible de protection peut fondre.

Test de diode

Gamma

400.0 V

10 %

~ 1,5 V

REPLACEMENT DU FUSIBLE

Lorsque le courant de mesure dépasse l'intensité nominale du fusible, le fusible de protection peut fondre.

Test de diode

Gamma

400.0 V

10 %

~ 1,5 V

REPLACEMENT DU FUSIBLE

Lorsque le courant de mesure dépasse l'intensité nominale du fusible, le fusible de protection peut fondre.

Test de diode

Gamma

400.0 V

10 %

~ 1,5 V

REPLACEMENT DU FUSIBLE

Lorsque le courant de mesure dépasse l'intensité nominale du fusible, le fusible de protection peut fondre.

Test de diode

Gamma

400.0 V

10 %

~ 1,5 V

REPLACEMENT DU FUSIBLE

Lorsque le courant de