

# LEPL1502 (P2) - RAPPORT DE LABORATOIRE L2

## Diode Zener et circuits RC

Semaine 3  
Groupe A :  
Date : 16 février 2021

Groupe 71  
Groupe B :

---

## 1 Objectifs et rappels théoriques

### 1.1 Objectifs

Les objectifs du laboratoire L2 sont les suivants :

- Analyse de la Diode Zener et mesures de la tension de seuil et de la tension Break-down.
- Analyse du circuit RC

### 1.2 Rappels théoriques

#### 1.2.1 Circuit RC

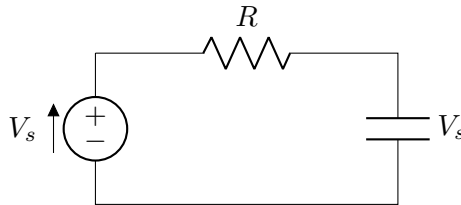


FIGURE 1 – Le circuit RC type

L'équation de la tension  $V_s$  aux bornes de la capacité nous est donné par l'équation

$$V_c = A + Be^{\frac{-t}{\tau}} \quad (1)$$

avec

$$V_c(0) = A + B$$

$$V_c(t \rightarrow \infty) = A$$

$$\tau = R_{eq}C$$

On peut ensuite en déduire le courant :

$$I_c = \frac{CdV_c}{dt} = \frac{-Be^{\frac{-t}{\tau}}}{R} \quad (2)$$

Notons aussi qu'une capacité en régime est considérée comme un court-circuit.

## 2 Méthodes de mesure

### 2.1 Mesure des tensions de seuils et de breakdown

#### 2.1.1 Montage

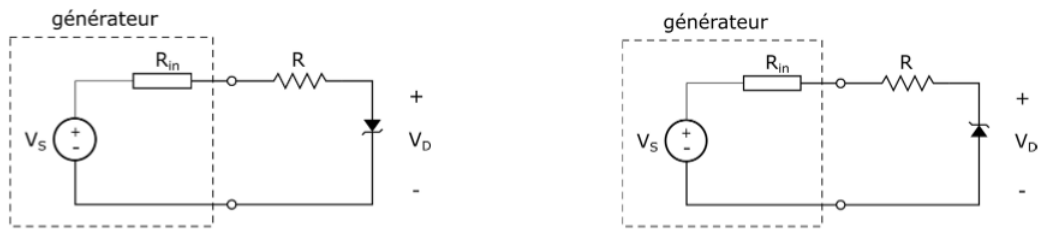


FIGURE 2 – Circuit de mesure de l'exercice 1.b

#### 2.1.2 Prédictions

Avec une tension  $V_s$  de  $5V$ , un courant en sortie du générateur de  $5mA$  (et donc  $R_{in} = 0.1\Omega$ ) ainsi qu'une résistance  $R$  de  $270\Omega$ , on s'attend à trouver une valeur de  $V_D = \dots V$ .

### 2.2 Influence du courant sur les tensions de seuil et de breakdown

#### 2.2.1 Montage

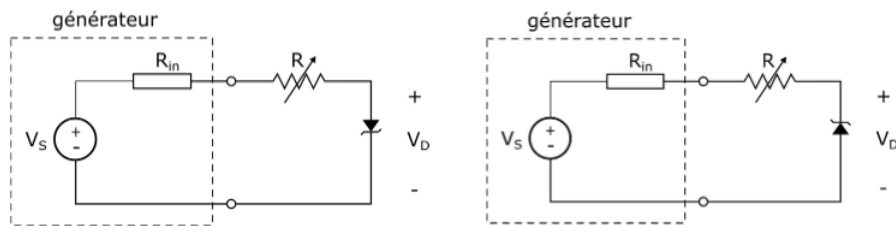


FIGURE 3 – Circuit de mesure de l'exercice 1.c

### 2.3 Observation d'un cricuit R-C sous tension continue

#### 2.3.1 Montage



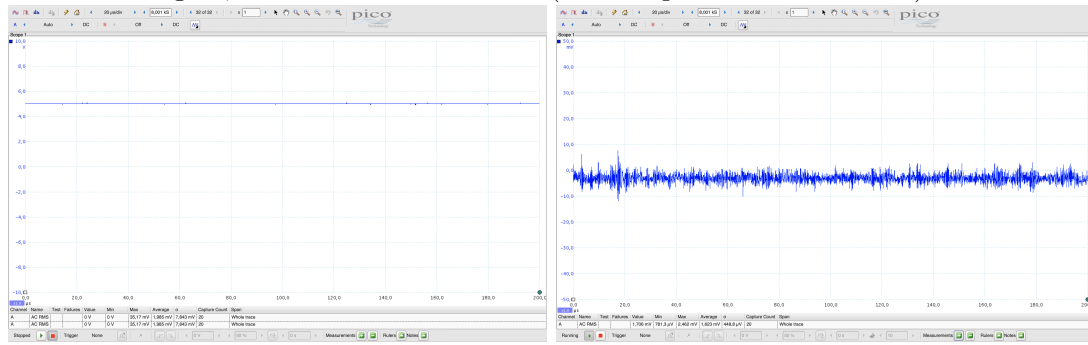
FIGURE 4 – Circuit de mesure de l'exercice 2a

#### 2.3.2 Prédictions

Dans le cas de ce circuit, l'entièreté des mesures sont prises lorsque celui-ci est dit au repos, soit lorsque la capacité a eu le temps de se charger entièrement. De fait, celle-ci doit théoriquement se comporter comme un circuit ouvert. Ainsi la différence de tension mesurée dans le cas 1 devrait être maximale =  $5V$ . LA différence de tension mesurée dans le cas 2 devrait être nulle =  $0V$ .

### 2.3.3 Observations

Dans le cas du montage 1, nous obtenons bien une tension de 5V autour de la capacité. Quant au montage 2, la tension  $V_2$  est de 0V (avec de petites interférences).



## 2.4 Analyse temporelle d'un circuit R-C

### 2.4.1 Montage

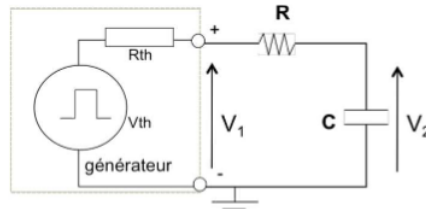


FIGURE 5 – Circuit de mesure de l'exercice 2b

### 2.4.2 Prédictions

1. Fréquence  $f = 100\text{Hz}$  On trouve dans ce cas une période  $T = 10\text{ms}$ . Pendant une période  $T$ , on aura un signal de  $2\text{V}$  (c'est à dire  $5\text{ms}$ ) et ensuite de  $0\text{V}$  ( $5\text{ms}$  également).
  - (a) Lorsque le signal est à  $2\text{V}$  (charge de la capacité) :

$$V_c(t) = 2 - 2e^{\frac{-t}{1,83 \cdot 10^{-3}}} \quad (3)$$

- (b) Lorsque le signal est à  $0\text{V}$  (décharge de la capacité)

$$V_c(t) = 2e^{\frac{-t}{1,83 \cdot 10^{-3}}} \quad (4)$$

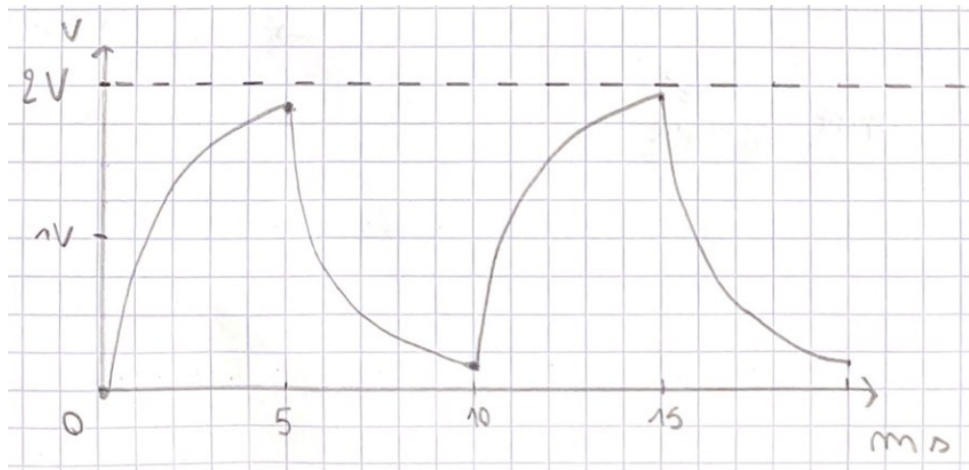


FIGURE 6 – Prédiction de la charge et la décharge de la capacité

2. Variation de l'offset.

Cela va impliquer que la courbe va se déplacer vers le haut ou vers le bas d'une hauteur égale à l'offset. Ici, comme ce dernier est réglé sur 1V, la courbe montra de 1V.

3. Rapport cyclique.

Un rapport cyclique correspond au rapport entre la durée de l'état actif et la période. Dans notre cas, la durée de l'état actif correspond à la durée pendant laquelle la tension vaut 2V (charge).

$$\alpha = \frac{\tau}{T} \quad (5)$$

avec  $\alpha$  le rapport cyclique,  $\tau$  la durée de l'état actif et  $T$  la période.

Donc, si l'on augmente le rapport cyclique, le temps de la charge de la capacité augmente et son temps de décharge diminuera et inversement, comme illustré sur cet exemple.

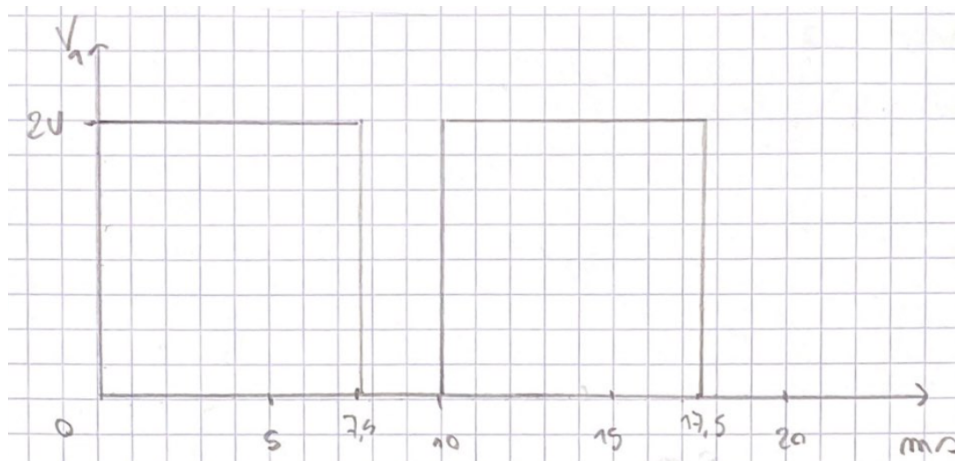


FIGURE 7 – Rapport cyclique de 75%

### 2.4.3 Observations

1.

## 2.5 Analyse de l'amplitude d'un circuit dynamique

### 2.5.1 Montage

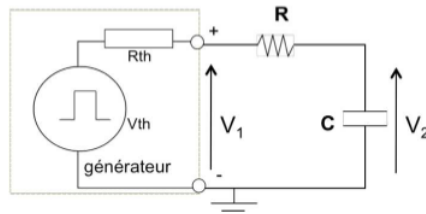


FIGURE 8 – Circuit de mesure de l'exercice 2c

### 2.5.2 Prédictions

On peut calculer les valeurs suivantes :

1.  $\omega = 2\pi f = 200\pi$
2.  $R_{eq} = 1.8k\Omega$
3.  $V_2 = \frac{I}{\omega C} \cos(\omega t + 90)$

### 2.5.3 Observations

1. Lorsque que l'on règle la fréquence à 100Hz et un signal sinusoïdal avec une amplitude de 1V et centré autour de 0V, le signal  $V_2$  est donc une courbe sinusoïdale d'amplitude 0,64V, centrée en 0V et de période 10ms.
2. Au plus la fréquence augmente, au plus l'amplitude du signal  $V_2$  diminue.

### **3 Compte rendu des mesures (brutes)**

#### **3.1 Mesure des tensions de seuils et de breakdown**

Lorsque nous commençons avec une source de tension à 5V, le tension aux bornes de la diode est de 0.8V. Nous avons alors diminué la tension du générateur et nous observons une diminution de la tension aux bornes de la diode lorsque la tension de la source descend en dessous de (environ) 0.7V.

Lorsque la diode se trouve dans l'autre sens, La tension de breakdown de la diode se trouve aux alentours de 4V.

#### **3.2 Influence du courant sur les tensions de seuil et de breakdown**

Dans le premier sens, la tension ne varie pas au borne de la diode tant que la résistance reste au dessus de  $800\Omega$ . En dessous, le tension de la diode va commencé à augmenter. Elle passe de 0.7V à 0.86V.

Lorsque on retourne la diode, elle affiche une tension à ces bornes de 2.1V alors que la résistance est de  $15k\Omega$  puis, à  $1k\Omega$  la tension est de 2.5V.

## 4 Interprétation des résultats, discussion et conclusion