

Laboratoire 3 - ELG 2536  
Rectification – Power Supply II



ELG 2536 - Electronique I

Université d'Ottawa

Professeur : Mohamed N. Rahmani

Noms et numéros des étudiants :  
Gbegbe Decaho Jacques 300094197  
Ramatoullaye Bahio Sissoko 300144949

Date de soumission : 20-02-2023

### 1) Objectifs de l'expérience

Observer le signal redressé obtenu lorsqu'un circuit de régulation, utilisant une diode zener, est ajouté au circuit de redressement pleine onde avec un filtre à condensateur (expérience 3) afin d'obtenir une tension continue raisonnablement constante, presque sans ondulation, à la sortie. Ici encore le l'effet de l'augmentation du courant de charge est observé

### 2) Liste Des Équipements Et Composants

- 1 Power supply kit (assembled)
- 1 Oscilloscope
- 1 DC voltmeter (digital multimeter)
- 1 AC voltmeter (digital multimeter)
- 1 True RMS voltmeter
- 1 DC milliammeter (analog multimeter)
- 1 10Ω resistance
- 8 470 Ω resistances
- 1 Zener Diode, 6.2 V, 1W
- 1 16 Ω resistance, 1/2W

### 3) Prelab

1- Dériver les expressions pour la régulation de ligne et la régulation de charge du circuit régulateur shunt utilisant une diode Zener en termes de  $r_z$  et  $R_i$  (comme indiqué dans Figure 2).

- Régulation de ligne du circuit régulateur shunt en utilisant une diode Zener

Pour la résistance différentiel:

$$r_z = \Delta V / \Delta I = (V_{\max} - V_{\min}) / (I_{\max} - I_{\min})$$

la régulation de ligne est :

$$L_{nR} = \Delta V_{0\text{out}} / \Delta V_{\text{in}} = r_z / (r_z + R)$$

$$\Rightarrow L_{nr} = r_z / (r_z + R)$$

- Régulation de charge du circuit régulateur shunt en utilisant une diode Zener

Pour la régulation de charge  $R_i$ :

$$L_{dR} = (V_{nL} - V_{FL}) / V_{FL} = (- r_z * R) / (r_z + R)$$

2- Dérivez la formule pour trouver la tension d'ondulation à la sortie du circuit dans figure 2 en termes de  $r_z$ ,  $R_i$ ,  $R_L$  la charge et la tension d'ondulation à l'entrée.

Simplifiez-le en sachant que  $r_z$  est généralement une valeur faible et que  $R_L$  est généralement une haute valeur

$$\text{ripple voltage } (V_r) = (V_p - V_0) / (R_L + R_i + r_z)$$

$$\Rightarrow V_{r\text{out}} = (V_p - V_0) / R_L$$

$$V_{\text{rin}} = V_{\max} - V_{\min} \text{ avec } (V_{\max} = V_s \text{ et } V_{\min} = V_c(t))$$

$$V_c(t) = V_{\max} A e^{(- t / (RC))}$$

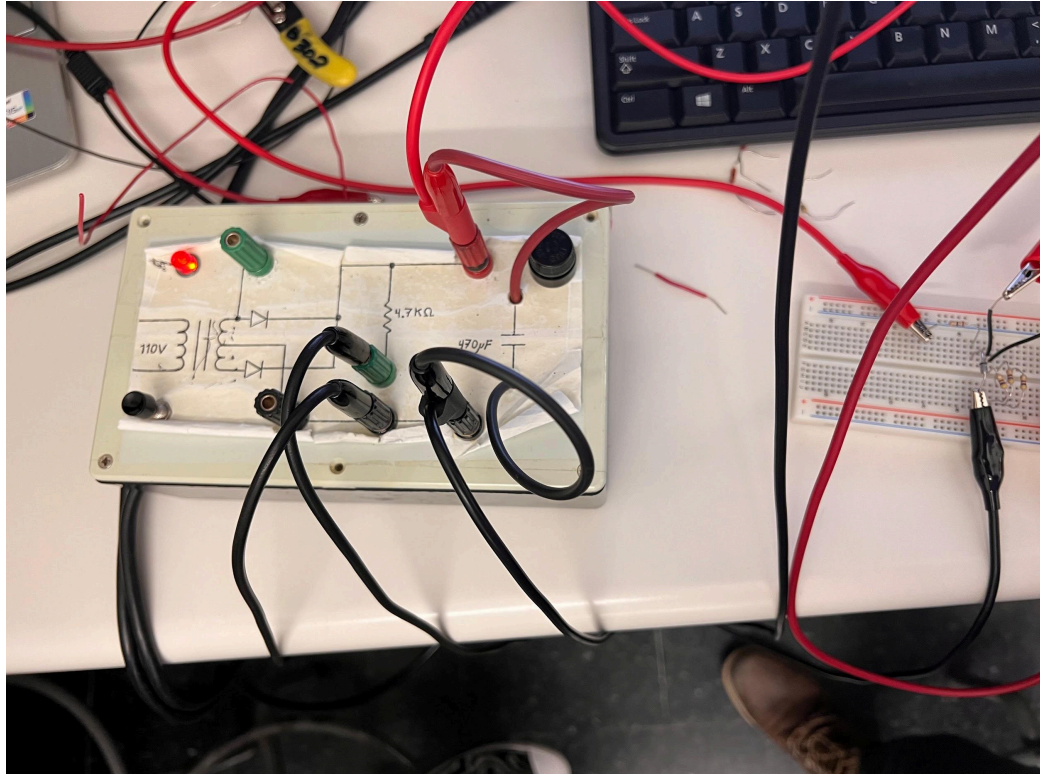
par transformation,  $V_c(t) = V_s(1 - t / (2RC))$

$$\Rightarrow V_{rin} = V_s - V_s + (V_s * t) / (2 * RC)$$

$$\Rightarrow V_{rin} = (V_s * t) / (2 * RC)$$

#### 4) Expérience de base

1. Connectez le condensateur entre D et A, insérez un court-circuit entre A et B (comme sur la figure 1) et ajoutez le circuit de la figure 2 en sortie, entre D et A.



Circuit de la question 1

- a) Mesurer avec un voltmètre DC la tension à l'entrée et à la sortie du circuit de la figure 2.

Tension d'entrée observer  $V_{input} = 10.569\text{ V}$

Tension de sortie observé  $V_{output} = 7.202\text{ V}$

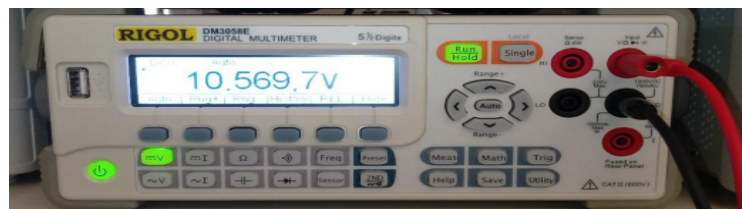


Image de la tension d'entrée  $V_{input}$



Image de la tension de sortie  $V_{output}$

- b) À l'aide d'un oscilloscope, mesurez l'amplitude crête à crête de l'ondulation composante de la tension à l'entrée et à la sortie du circuit de la figure 2 et calculer le pourcentage d'ondulation à l'entrée et à la sortie.

$V_r$  (at the input) = 438 mV

$V_r$  (at the output) = 39.3 mV

$V_{dc}$  (at the input) = 8.86 V

$V_{dc}$  (at the output) = 7.16 V

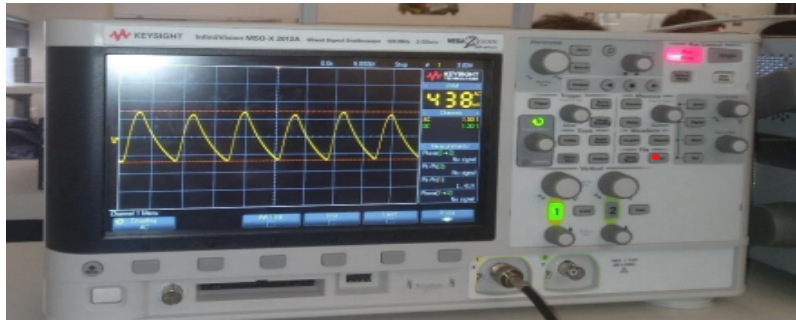


Image de l'amplitude crête à crête de l'ondulation composante de la tension d'entrée  $V_r$

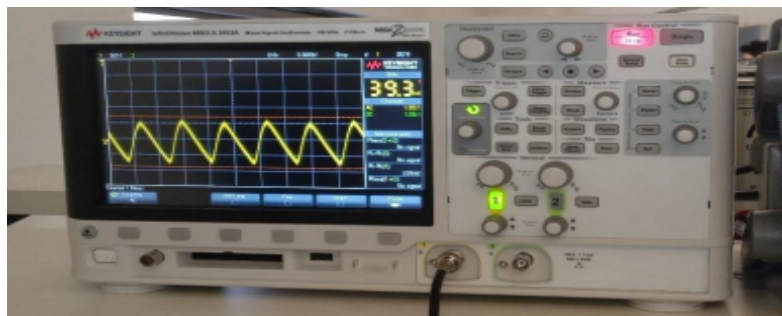


Image de l'amplitude crête à crête de l'ondulation composante de la tension de sortie  $V_r$

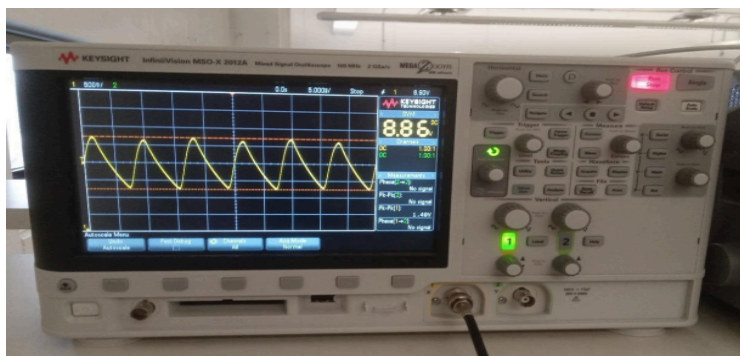


Image de l'amplitude crête à crête de l'ondulation composante de la tension d'entrée  $V_{dc}$



Image de l'amplitude crête à crête de l'ondulation composante de la tension de sortie Vdc

$$\begin{aligned}\text{Percentage of ripple (at the input)} &= V_r (\text{at the input}) / V_{DC} (\text{at the input}) * 100 \\ &= (0.438 / 8.86) * 100 \\ &= 4.9 \Rightarrow 5\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Percentage of ripple (at the output)} &= V_r (\text{at the output}) / V_{DC} (\text{at the output}) * 100 \\ &= (0.0393 / 7.16) * 100 \\ &= 0.549 \Rightarrow 0.5\%\end{aligned}$$

- c) De quel facteur la tension d'ondulation est-elle réduite par le régulateur Zener ? Calculer la valeur approximative de  $r_z$ . Ceci peut être accompli en utilisant la formule ci-dessous :

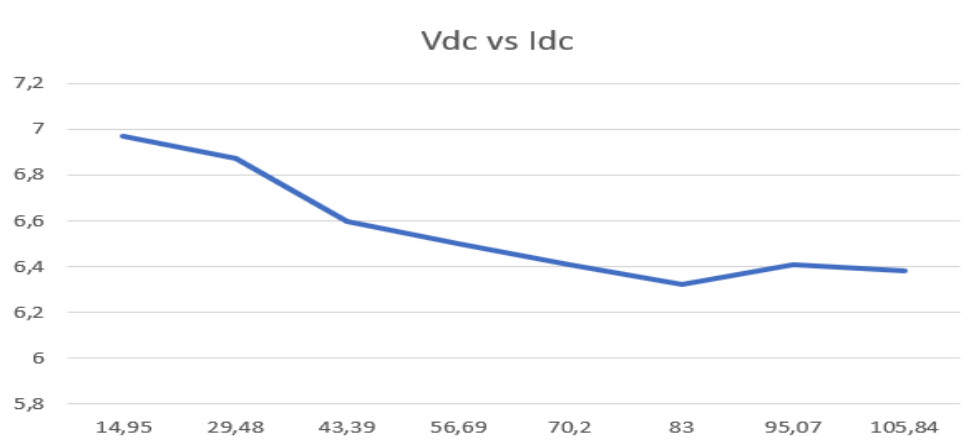
$$\begin{aligned}V_r (\text{at the output}) / V_r (\text{at the input}) * 100 &= (0.0393 / 0.438) * 100 \\ &= 8.97 \Rightarrow 9\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}V_r (\text{at the output}) / V_r (\text{at the input}) &= r_z / R_i = 0.08972 \\ \Rightarrow r_z &= 0.08972 * R_i \text{ avec } R_i = 16 \text{ ohm} \\ \Rightarrow r_z &= 1.43552 \Rightarrow 1.436 \text{ ohm}\end{aligned}$$

2. Utilisez des résistances de 470  $\Omega$  comme charges et ajoutez-les une par une. Mesurer la sortie CC tension en fonction du courant continu de charge, mesuré par l'ampèremètre. Faire pas dépasser 100mA. Tracez le graphique VDC vs IDC Sur le même graphique qu'en 3 e). Gardez un oscilloscope sur la sortie et notez l'amplitude de l'ondulation tension lorsque chaque résistance de charge est ajoutée. Notez que lorsque le courant de charge augmente au-delà de la plage normale de fonctionnement de ce circuit, la forme du signal d'ondulation ne correspond plus à un cycle de charge et de décharge pour le condensateur.

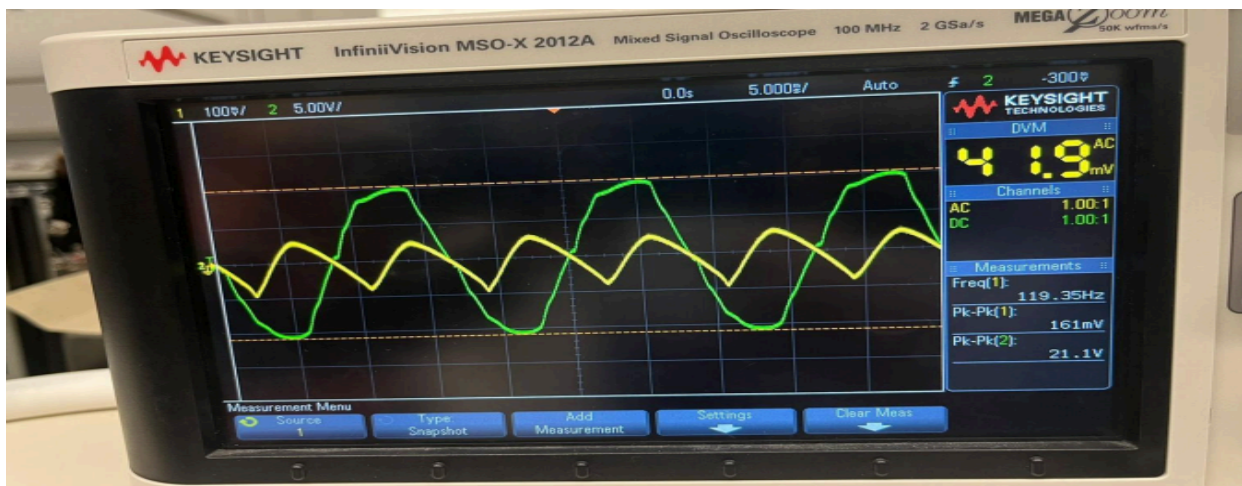
RL	470 $\Omega$	Two 470 $\Omega$ in parallel	three 470 $\Omega$ in parallel	four 470 $\Omega$ in parallel
Idc	14.95	29.48	43.39	56.69
Vdc	6.97	6.87	6.60	6.50
Vr	140	133	136	144
RL	Five 470 $\Omega$ in parallel	Six 470 $\Omega$ in parallel	Seven 470 $\Omega$ in parallel	Eight 470 $\Omega$ in parallel

Idc	70.2	83	95.07	105.84
Vdc	6.41	6.32	6.41	6.38
Vr	144	156	308	429



graphe de données Vdc vs Idc

3. Avec trois résistances de  $470\Omega$  comme charge, utilisez l'autre canal de l'oscilloscope pour observer et noter la forme d'onde du signal source Vs. Comparez la partie du cycle qui est déformé avec la partie du signal d'ondulation qui correspond à la charge du condensateur. Expliquer la distorsion du signal source.



waveform de la forme d'onde observé



Une partie du cycle est déformé avec celle du signal d'onde produit par la charge du condensateur. Cette déformation est le résultat de l'énergie emmagasinée par le composant actif.

### 5) Discussion

Lors de ce laboratoire, nous avons appris et expérimenté les différents courants de l'ondulation avec la diode zener, notamment le pourcentage d'ondulation que nous avons calculé pour les entrées (8.86 et 0.438 V) et sorties (7.16 et 0.0393) Vdc et Vr respectivement. Ce qui nous permet de dire que la diode Zener est plus qu'utile dans la diminution des ondulations qu'un redresseur peut subir. On a pu aussi observer que plus le nombre de résistance en parallèle avec la diode zener était élevé plus les ondulations étaient grandes.

### 6) Conclusion

L'objectif de ce laboratoire était d'observer l'influence qu'à une diode zener sur les ondulations dans un redresseur plein onde, ainsi que le rapport zener résistances à travers l'amplitude des ondulations. Pour atteindre cet objectif, on a utilisé les différents matériaux qui étaient à notre disposition dans le laboratoire cités ci-haut. En conclusion, malgré toutes les difficultés rencontrées durant le laboratoire, on a pu approfondir nos connaissances en matière d'ondulation avec l'utilisation des diodes zener dans des circuits composés. On pourra à l'avenir utiliser nos connaissances acquises dans nos projets futurs.