

Multiplicateurs de tension

I- BUT : Montrer le fonctionnement d'un :

- Doubleur de tension à une alternance,
- Doubleur de tension à deux alternances,
- Quadrupleur de tension.

COMPOSANTS :

- 1 résistance de 1 K Ω
- 4 capacités de 0.1 μ F
- 1 capacité de 10 μ F
- 2 capacités de 20 μ F
- 4 diodes 1N4148

MATERIELS

- 1 générateur de fonction
- 1 voltmètre à haute impédance
- 1 oscilloscope

II- MONTAGES :

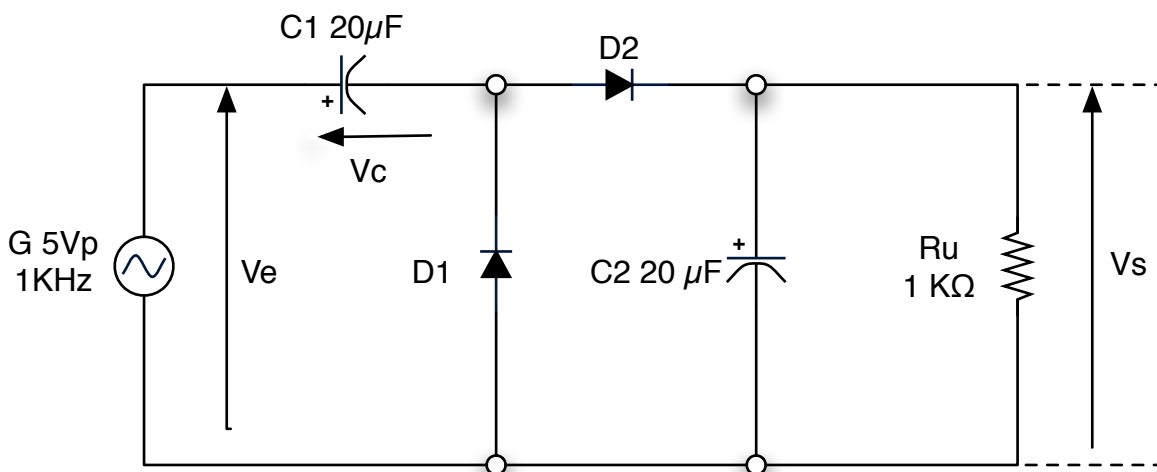


Fig. 27

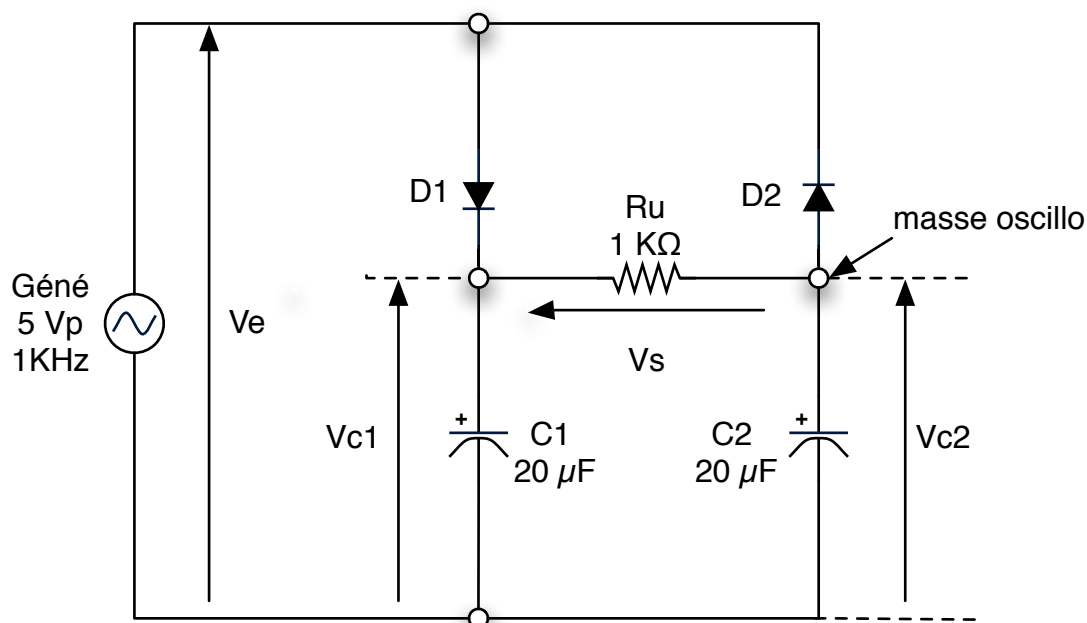


Fig. 28

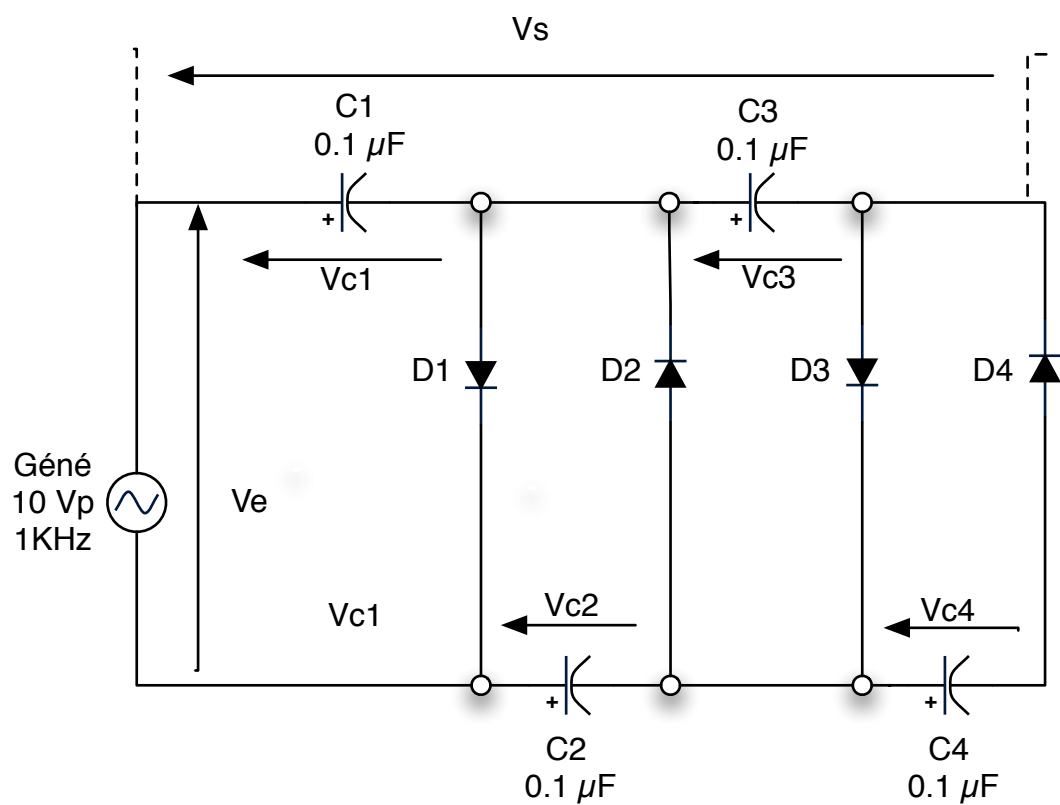
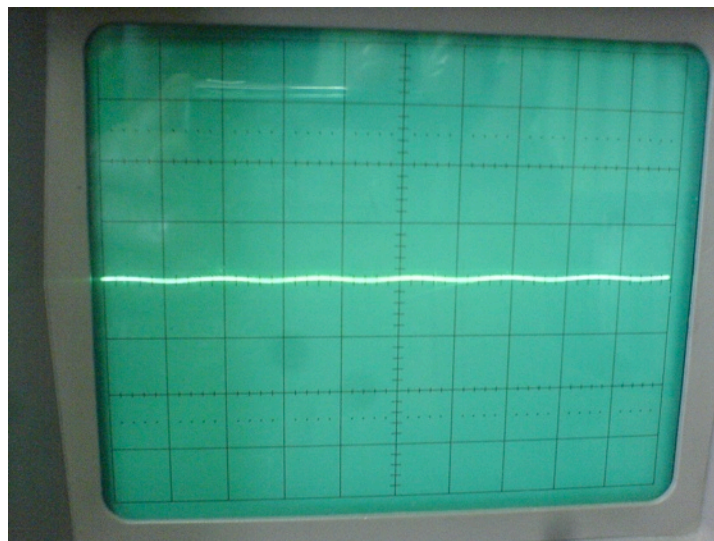


Fig. 29

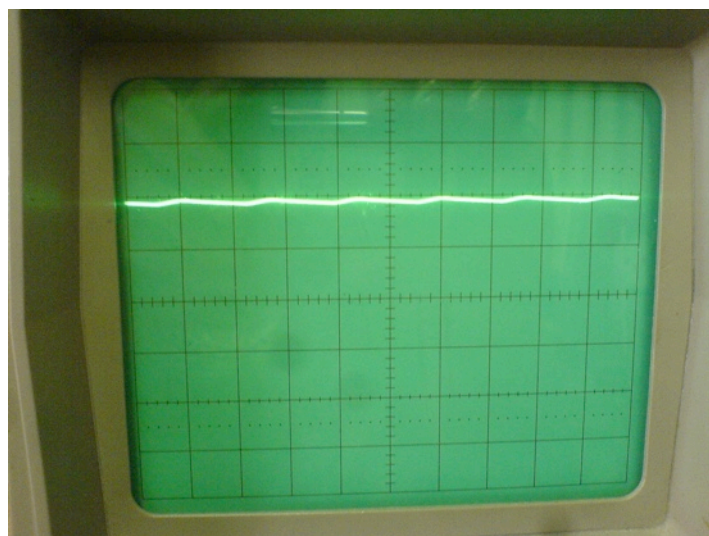
III- ETAPES :

- 1- Circuit de la figure 27 réalisé.
- 2- Mesure, à l'aide d'un voltmètre, des tensions aux bornes des capacités :
 $V_C = 0.87 \text{ V (DC)}$ $V_s = 1.95 \text{ V (DC)}$
- 3- Observation, avec un oscilloscope(modeDC), des formes d'ondes mesurées à l'étape 2.
à V_C :



0.5 ms/DIV 0.2 V/DIV

à V_s :



0.5 ms/DIV 1 V/DIV

4- Diode D1 enlevée du circuit et répétition des étapes 2 et 3 :

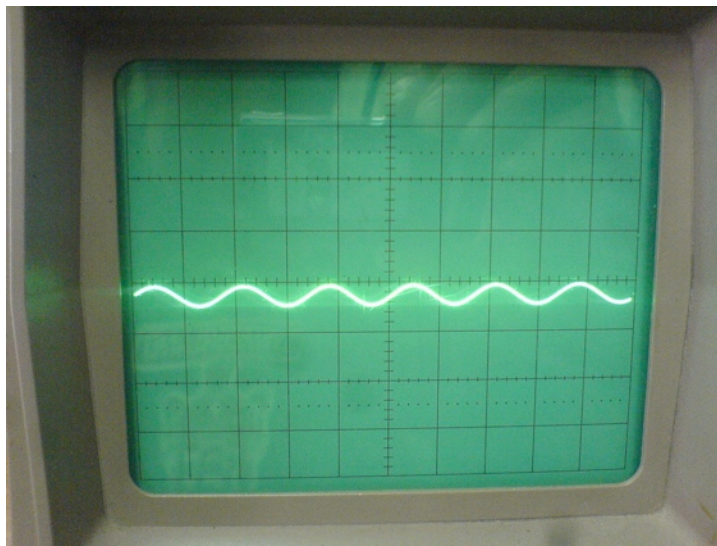
2 bis-Mesure, à l'aide d'un voltmètre, des tensions aux bornes des capacités :

$$V_C = 4.84 \text{ V (DC)}$$

$$V_S = 0 \text{ V (DC)}$$

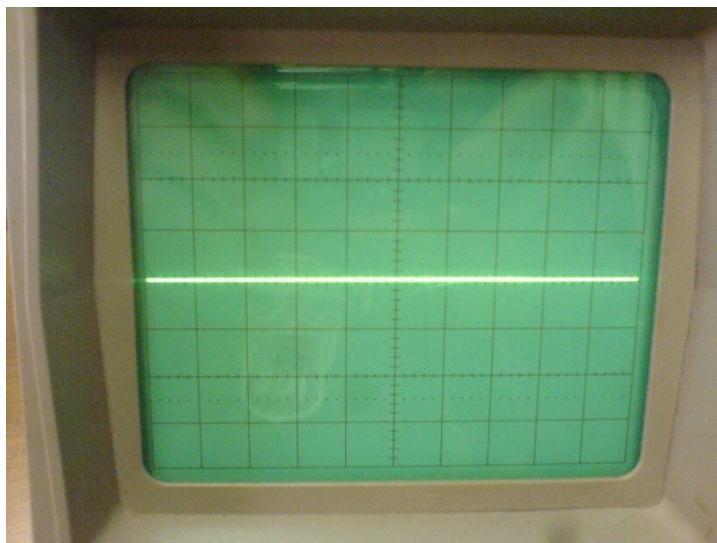
3 bis-Observation, avec un oscilloscope(modeDC), des formes d'ondes mesurées à l'étape 2 bis.

à V_C :



0.5 ms/DIV 0.2 V/DIV

à V_S :



0.5 ms/DIV 1 V/DIV

En analysant mes observations, je constate qu'après avoir enlevé la diode D1, le condensateur C1 ne se charge plus, ce qui fait qu'il ne peut par la suite plus se décharger et charger le condensateur D2. C'est pourquoi on se retrouve avec une tension nulle en Vs. La tension que je mesure en VC avec le voltmètre est une tension résiduelle de la charge précédente.

5- Circuit de la figure 28 réalisé.

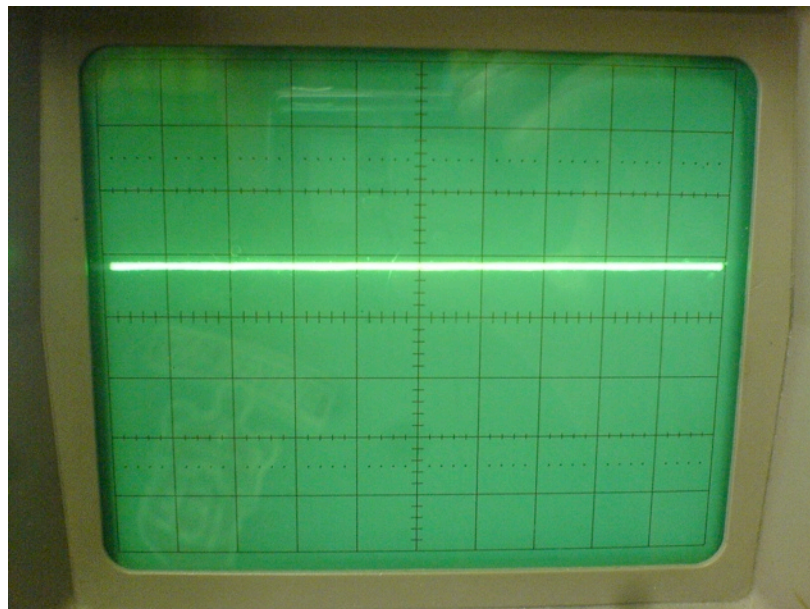
6- Répétition des étapes 2 et 3 :

2 ter-Mesure, à l'aide d'un voltmètre (mode DC), des tensions aux bornes des capacités :

$$VC1 = 0.84 \text{ V(DC)} \quad VC2 = -1.12 \text{ V(DC)} \quad V_s = 1.96 \text{ V(DC)}$$

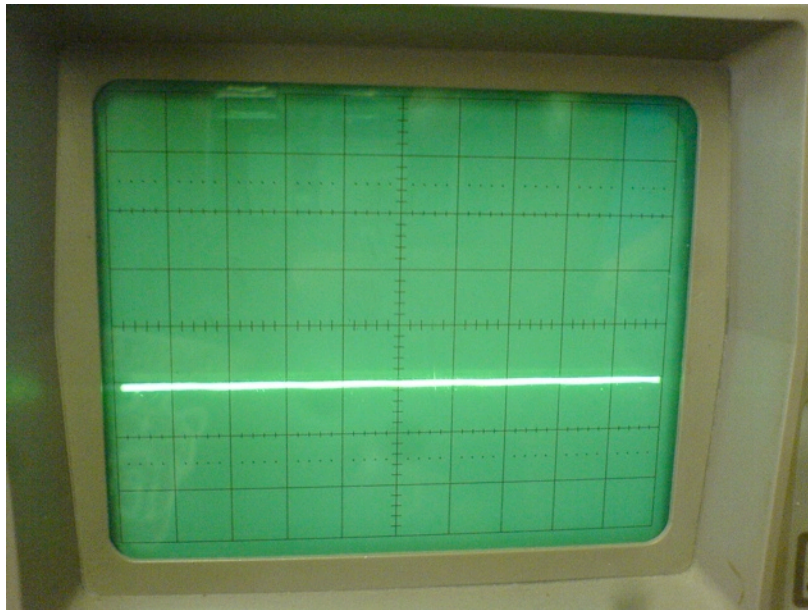
3 ter-Observation, avec un oscilloscope(modeDC), des formes d'ondes mesurées à l'étape 2 ter.

à VC1 :



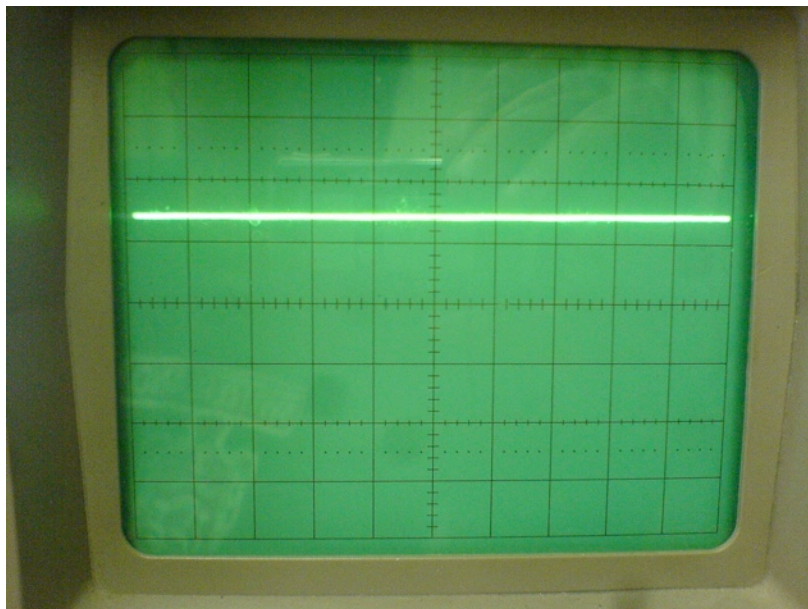
0.5 ms/DIV 1 V/DIV

à VC2 :



0.5 ms/DIV 1 V/DIV

à Vs :



0.5 ms/DIV 1 V/DIV

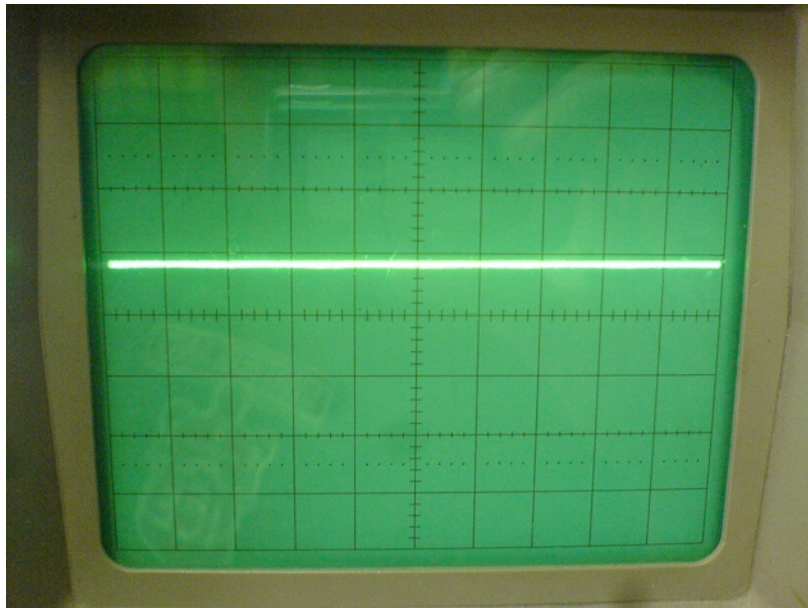
- 7- Remplacé la capacité C1(20 μ F) par une capacité de 10 μ F et répétition des étapes 2 et 3 :

2 quater- Mesure, à l'aide d'un voltmètre, des tensions aux bornes des capacités :

$$VC1 = 0.84 \text{ V(DC)} \quad VC2 = -1.12 \text{ V(DC)} \quad V_s = 1.96 \text{ V(DC)}$$

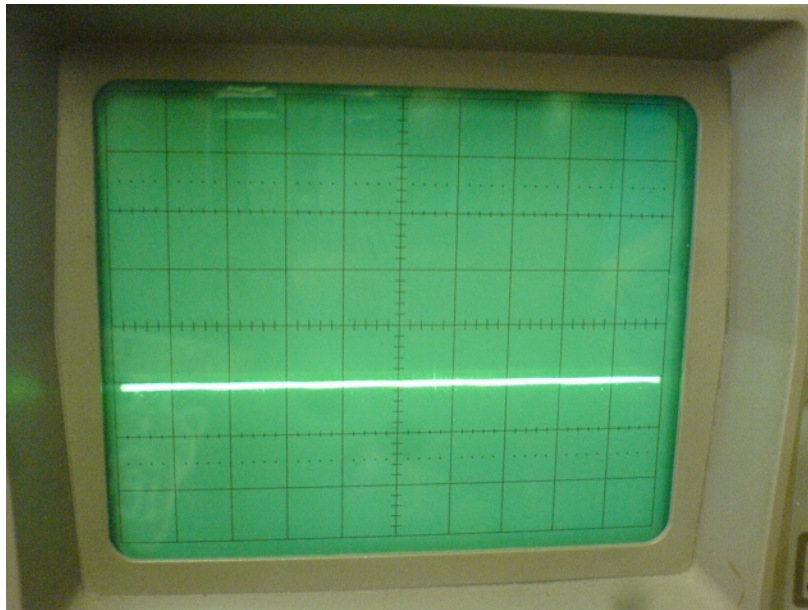
3 quater- Observation, avec un oscilloscope(modeDC), des formes d'ondes mesurées à l'étape 2 quater.

à VC1 :



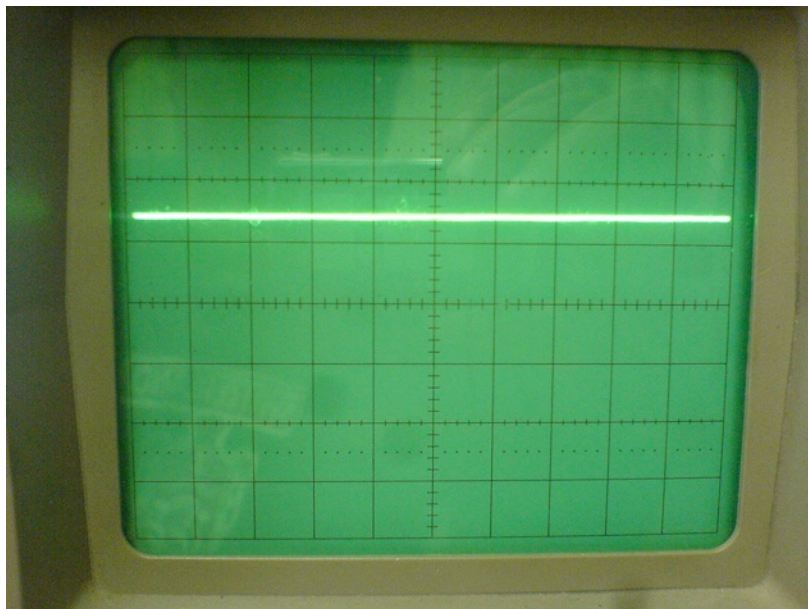
0.5 ms/DIV 1 V/DIV

à VC2 :



0.5 ms/DIV 1 V/DIV

à Vs :



0.5 ms/DIV 1 V/DIV

Interprétations des résultats obtenus :

En modifiant la capacité C1, aucune valeur ne change, juste le temps de charge du circuit sera modifié.

8- Circuit de la figure 29 réalisé.

9- Mesure, à l'aide d'un voltmètre, des tensions aux bornes des capacités :

$$VC1 = 9.6 \text{ V(DC)}$$

$$VC2 = 19.48 \text{ V(DC)}$$

$$VC3 = 19.48 \text{ V(DC)}$$

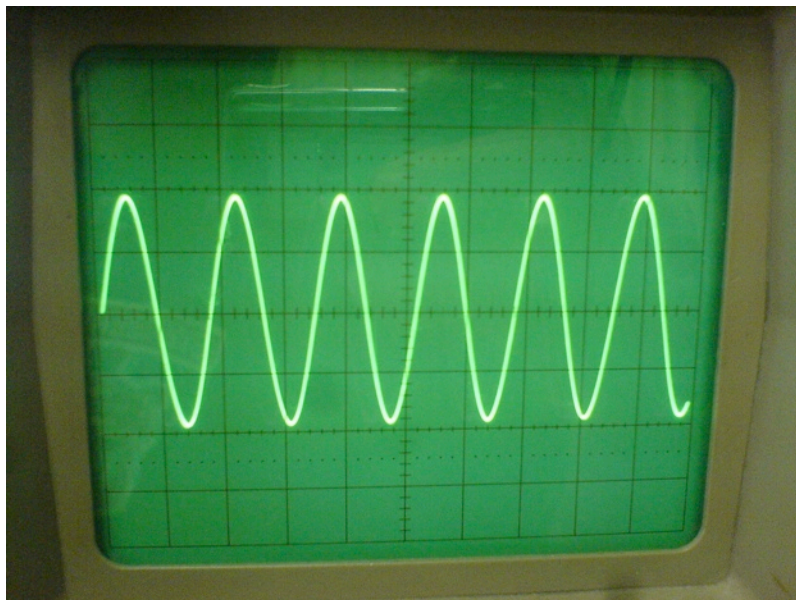
$$VC4 = 19.48 \text{ V(DC)}$$

10- Mesure, à l'aide d'un voltmètre, de la tension de sortie Vs :

$$Vs = 28.8 \text{ V(DC)}$$

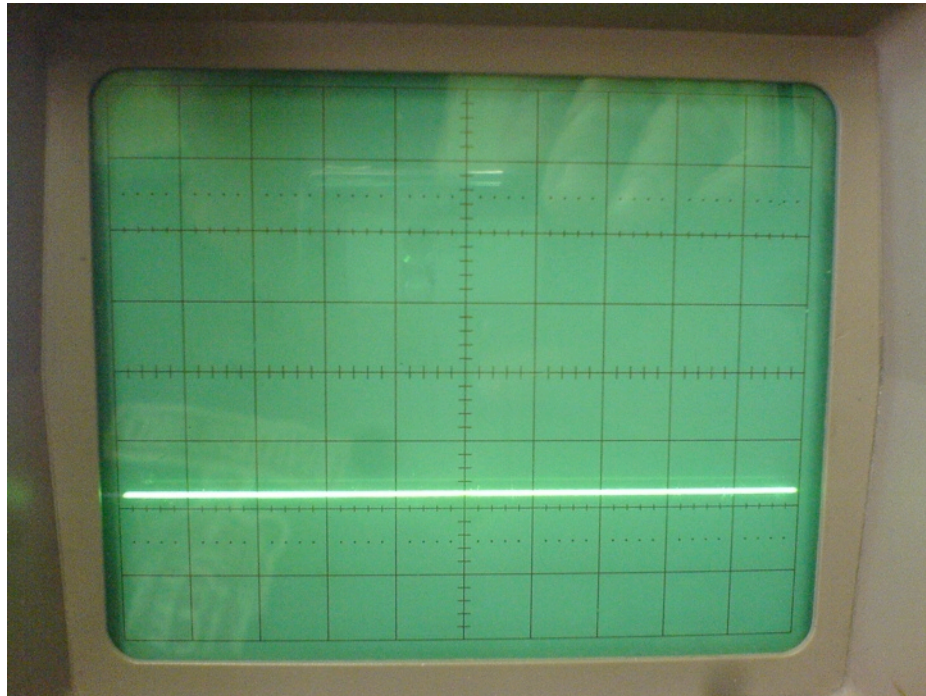
11- Observation, avec un oscilloscope(mode DC), des formes d'ondes mesurées aux étapes 9 et 10.

VC1 =



0.5 ms/DIV 5 V/DIV

VC2 =



0.5 ms/DIV 10 V/DIV

Pour VC3, VC4 et V_s , les mesures à l'oscilloscope ne donnent rien de valable. Ceci vient probablement du fait de l'impédance des sondes qui contredit la lecture du signal.

Mais nous nous trouvons bien devant un multiplicateur de tension et les valeurs mesurées au voltmètre nous le prouvent.

12- Calcul des valeurs des tensions aux condensateurs avec la loi des mailles et la somme algébrique des tensions.

- Aux bornes d'un condensateur, la valeur de la tension continue est la valeur de crête.

- $VC1 = \hat{U} = 10 \text{ V}$, C1 devient un générateur de tension.

- $VC2 = VC1 + \hat{U} = 20 \text{ V}$

- $VC3 = VC1 + \hat{U} = 20 \text{ V}$

- $VC4 = VC1 + \hat{U} = 20 \text{ V}$

- $V_s = VC1 + VC3 = 30 \text{ V}$

En comparant ces calculs avec celles mesurées aux étapes 9 et 10, je constate qu'elles sont justes.

Conclusions :

Avec des montages assez simples, l'on peut doubler et même quadrupler des tensions. En mettant en cascade ces montages, on peut vite arriver à des THT (très hautes tensions) qui sont notamment utilisées pour les tubes cathodiques des télévisions et des oscilloscopes.