Compte-rendu n°2 de travaux pratiques de physique

Benjamin Loison et Théophane Cengiz (MPSI 1)

26 septembre 2018

1 Observation du signal d'un générateur basse fréquence

1.1 Détermination de U_{eff} à partir de U_{max} en considérant un signal sinusoïdal

L'expérimentation nous a permis d'obtenir en suivant le protocole une tension maximale sur l'oscilloscope $U_{max} = 2,5$ Volts, d'où par multiplication par un facteur $\frac{1}{\sqrt{2}}$, on obtient approximativement $U_{eff} = 1,77$ V. Cette valeur est presque identique à celle donné par un multimètre.

D'après les manuels d'utilisations de l'oscilloscope et du multimètre, on obtient comme approximation:

$$U_{max\ oscillo} = 2.5 \pm 3\ \%$$

$$U_{max\ multi} = 1.78 \pm 0.8\ \% + 4d$$

1.2 Détermination de la résistance r_g

2 Calcul des intégrales de différentes formes de signaux

L'expérimentation nous a permis d'obtenir en suivant le protocole une tension U tel que $U = \frac{U_0}{2}$, la résistance était alors de 64 Ω.

2.1 Cas du signal carré

2.1.1 Valeur moyenne du signal redressé: u_{red}

On rappelle que:

$$u_{red} = \frac{1}{T}\int_0^T |u(t)|\, dt$$

En considérant la valeur absolue d'un signal carré, on se rend compte que le signal est alors une constante de valeur U_{max}, ainsi l'intégrale de ce signal sur un intervalle d'une période T est égale à $U_{max} * T$. D'où:

$$u_{red} = \frac{1}{T} * (T * U_{max})$$

Donc:

$$u_{red} = U_{max}$$

2.1.2 Valeur efficace du signal: u_{eff}

On rappelle que:

$$u_{eff} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T u^2(t) dt}$$

De la même manière que précédemment, en considérant le carré d'un signal carré, on se rend compte que le signal est alors une constante de valeur U_{max}^2, ainsi l'intégrale de ce signal sur un intervalle d'une période T est égale à $U_{max}^2 * T$. D'où:

$$u_{eff} = \sqrt{\frac{1}{T} * (T * U_{max}^2)}$$

Soit:

$$u_{eff} = \sqrt{U_{max}^2}$$

Donc:

$$u_{eff} = U_{max}$$

2.2 Cas du signal triangulaire

2.2.1 Valeur moyenne du signal redressé: u_{red}

On rappelle que:

$$u_{red} = \frac{1}{T} \int_0^T |u(t)| \, dt$$

En considérant la valeur absolue d'un signal triangulaire, on se rend compte que le signal est alors un rectangle de hauteur U_{max} et de base $\frac{T}{2}$, ainsi l'intégrale de ce signal sur un intervalle d'une période T est égale à cette même intégrale sur un intervalle $\frac{T}{2}$, où $u(t)$ est une constante de valeur U_{max}. D'où:

$$u_{red} = \frac{1}{T} * (\frac{T}{2} * U_{max})$$

Donc:

$$u_{red} = \frac{U_{max}}{2}$$

D'où la valeur affichée (en multipliant par le coefficient: $\frac{\pi}{2\sqrt{2}}$:

$$u_{red\ aff} = \frac{U_{max} * \pi}{2\sqrt{2}}$$

2.2.2 Valeur efficace du signal: u_{eff}

On rappelle que:

$$u_{eff} = \sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T u^2(t)dt}$$

2.3 Cas du signal sinusoïdal

2.3.1 Valeur moyenne du signal redressé: u_{red}

On rappelle que:

$$u_{red} = \frac{1}{T}\int_0^T |u(t)|\, dt$$

On choisit une équation d'un signal sinusoïdal:

$$u(t) = U_{max} * sin(wt)$$

En considérant la valeur absolue d'un signal sinusoïdal, on se rend compte que l'intégrale de ce signal sur un intervalle T est égale à la même intégrale sur un intervalle $\frac{T}{2}$, de valeur maximale: U_{max}. D'où:

$$u_{red} = \frac{1}{T}\int_0^T |U_{max} * sin(wt)|\, dt$$

Ainsi:

$$u_{red} = \frac{U_{max}}{T} * 2\int_0^{\frac{T}{2}} sin(wt)dt$$

Soit:

$$u_{red} = \frac{2 * U_{max}}{T} * 2\left[\frac{-cos(wt)}{w}\right]_0^{\frac{T}{2}}$$

D'où:

$$u_{red} = \frac{2 * U_{max}}{T} * \frac{2}{w}$$

Donc:

$$u_{red} = \frac{2 * U_{max}}{\pi}$$

D'où la valeur affichée (en multipliant par le coefficient: $\frac{\pi}{2\sqrt{2}}$:

$$u_{red\ aff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$$

2.3.2 Valeur efficace du signal: u_{eff}

On rappelle que:

$$u_{eff} = \sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T u^2(t)dt}$$

On choisit une équation d'un signal sinusoïdal:

$$u(t) = U_{max} * sin(wt)$$

En considérant le carré d'un signal sinusoïdal représenté par la formule précédente, on obtient:

$$u(t) = U_{max}^2 * sin^2(wt)$$

D'où:

$$u_{eff} = \sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T U_{max}^2 * sin^2(wt)dt}$$

Soit:

$$u_{eff} = \sqrt{\frac{U_{max}^2}{2T}\int_0^T 1 - cos(2wt)dt}$$

Ainsi:

$$u_{eff} = \sqrt{\frac{U_{max}^2}{2T} * T - \left[\frac{sin(2wt)}{2w}\right]_0^T}$$

D'où:

$$u_{eff} = \sqrt{\frac{U_{max}^2}{2}}$$

Donc:

$$u_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$$