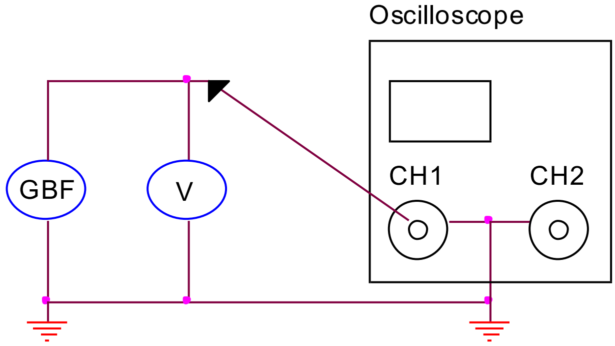
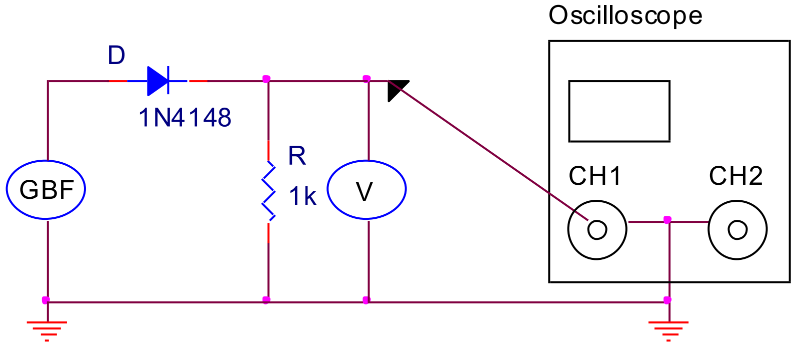
On se propose de déterminer la valeur moyenne et la valeur efficace des signaux donnés en annexes. Les signaux ***a***,***b*** et ***d*** sont obtenus à l'aide de la sortie principale (50Ω OUTP) du générateur basse fréquence :



Le signal ***c*** est obtenu par redressement simple alternance :



1 Valeur moyenne

1.1 Détermination théorique

1.1.1 Calculer la valeur moyenne des signaux *a*, *b*, *c* et *d* donnés en annexe.

1.1.2 Rappels :
On appelle valeur moyenne d'une grandeur périodique de période T le résultat :

$$\overline{S} = \; < s(t) > \; = \frac{1}{T}\int_0^T s(t)\,dt \qquad \textbf{[1]}$$

On déduit immédiatement de la définition ci-dessus que la valeur moyenne d'une grandeur sinusoïdale est nulle.

1.2 Détermination pratique

1.2.1 Repérer sur la face avant du GBF HM8030-6 les différents boutons permettant de régler les paramètres d'un signal : FUNCTION, FREQUENCY, AMPLITUDE, ATTENUATION – 20 dB et OFFSET. Régler précisement l'amplitude, la valeur moyenne et la fréquence du signal, observer celui-ci à l'oscilloscope.

1.2.2 Mesurer la valeur moyenne des signaux *a*, *b*, *c* et *d* pour une fréquence de 500 Hz en utilisant les deux technologies de multimètre numérique.

1.2.3 Effectuer un relevé des signaux *a*, *b*, *c* et *d* pour une fréquence de 500 Hz à l'aide de l'oscilloscope. Mesurer la valeur moyenne des signaux à l'aide du menu « **Mesures** » de l'oscilloscope.

1.2.4 Présenter les résultats sous la forme du tableau ci-dessous et apporter une conclusion :

Signal	Valeur théorique	Mesure CA5220	Mesure MX53	Mesure oscilloscope

2 Valeur efficace

2.1 Détermination théorique

2.1.1 Calculer la valeur efficace des signaux *a*, *b*, *c* et *d*.

2.1.2 Rappels :

On appelle valeur efficace d'une grandeur périodique la racine moyenne du carré de cette grandeur calculée sur une période :

$$S^2 = \ = \frac{1}{T}\int_0^T s(t)^2\,dt \qquad \textbf{[2]}$$

Lors de l'utilisation des appareils de mesure, on retrouvera le terme en anglais pour la valeur efficace : «root-mean-square» ou en abrégé «rms».

2.2 Détermination pratique

2.2.1 A l'aide de la documentation constructeur, déterminer lequel des multimètres est RMS et TRMS.

2.2.2 Mesurer la valeur efficace des signaux a, b, c et d pour une fréquence de 500 Hz en utilisant les deux technologies de multimètre numérique (RMS et TRMS).

2.2.3 Mesurer la valeur efficace des signaux a, b, c et d pour une fréquence de 500 Hz à l'aide de l'oscilloscope.

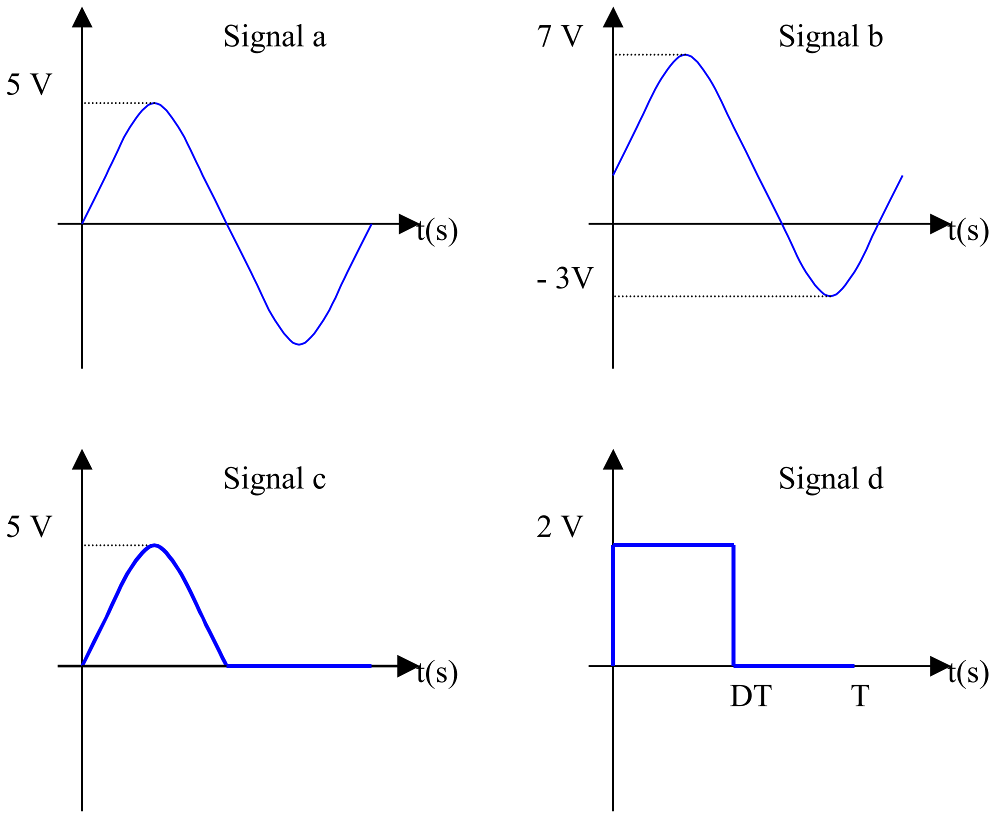
2.2.4 Présenter les résultats sous la forme du tableau ci-dessous :

Signal	Valeur théorique	Mesure RMS	Mesure TRMS	Mesure oscilloscope

2.2.5 Apporter une conclusion sur une mesure RMS et une mesure TRMS.

3 Annexes

3.1 Type de signal



3.2 Valeurs moyenne et efficace

Valeur moyenne signal $v_a(t)$:

$$< v_a(t) > \ = \frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} 5\sin\theta\, d\theta = \frac{5}{2\pi}\left[-\cos\theta\right]_0^{2\pi}$$

$$< v_a(t) > \ = \frac{5}{2\pi}\left[-\cos 2\pi + \cos 0\right] = 0$$

Valeur efficace signal $v_a(t)$:

$$V_a^{\,2} = \frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} 5^2 \sin^2\theta\, d\theta = \frac{5^2}{\pi}\int_0^{\pi} \frac{1+\cos 2\theta}{2} d\theta = \frac{5^2}{2\pi}\int_0^{\pi}\left(d\theta + \cos 2\theta d\theta\right)$$

$$V_a^{\,2} = \frac{5^2}{2\pi}\left[\theta + \frac{1}{2}\sin 2\theta\right]_0^{\pi}$$

$$V_a^{\,2} = \frac{5^2}{2\pi}\left[\pi + \frac{1}{2}\sin 2\pi\right] = \frac{5^2\pi}{2\pi} = \frac{5^2}{2}$$

$$\Rightarrow V_a = \frac{5}{\sqrt{2}}$$

Valeur moyenne signal $v_b(t)$:

$$< v_b(t) > \ = \ < v_a(t) > + \ 2 = 2$$

Valeur efficace signal $v_b(t)$:

$$V_b^{\,2} = \frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi}\left(5\sin\theta + 2\right)^2 d\theta = \frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi}\left(5^2\sin^2\theta + 2\times 5\sin\theta + 2^2\right)d\theta$$

$$V_b^{\,2} = \frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi}\left(5^2\frac{1+\cos 2\theta}{2}d\theta + 10\sin\theta d\theta + 2^2 d\theta\right)$$

$$V_b^{\,2} = \frac{1}{2\pi}\left[\frac{5^2}{2}\left(\theta + \frac{1}{2}\sin 2\theta\right) - 10\cos\theta + 2^2\theta\right]_0^{2\pi}$$

$$V_b^{\,2} = \frac{1}{2\pi}\left[\frac{5^2}{2}\left(2\pi + \frac{1}{2}\sin 4\pi\right) - 10\left(\cos 2\pi - \cos 0\right) + 2^2 2\pi\right]$$

$$V_b^{\,2} == \frac{1}{2\pi}\left[\frac{5^2}{2}2\pi + 2^2 2\pi\right] = \left[\frac{5^2}{2} + 4\right]$$

$$\Rightarrow V_b = \sqrt{\frac{5^2}{2} + 4}$$

Valeur moyenne signal $v_c(t)$:

$$< v_c(\theta) >= \frac{1}{2\pi}\int_0^{\pi} 5sin\theta d\theta = \frac{5}{2\pi}\int_0^{\pi} sin\theta d\theta = \frac{5}{2\pi}[-cos\theta]_0^{\pi}$$

$$< v_c(\theta) >= \frac{5}{2\pi}[-cos\pi + cos0] = \frac{5\times 2}{2\pi} = \frac{5}{\pi}$$

Valeur efficace signal $v_c(t)$:

$$V_c^2 = \frac{1}{2\pi}\int_0^{\pi} 5^2 sin\theta^2 d\theta = \frac{5^2}{2\pi}\int_0^{\pi} \frac{1 - cos2\theta}{2} d\theta = \frac{5^2}{4\pi}\int_0^{\pi} [1 - cos2\theta]d\theta$$

$$V_c^2 = \frac{5^2}{4\pi}\left[\theta - \frac{1}{2}sin2\theta\right]_0^{\pi} = \frac{5^2}{4\pi}\left[\pi - \frac{1}{2}sin2\pi\right] = \frac{5^2}{4\pi}\pi = \frac{5^2}{4}$$

$$V_c = \frac{5}{2} = 2{,}5\ volts$$

Valeur moyenne signal $v_d(t)$:

$$< v_d(t) > \ = \frac{1}{T}\int_0^{DT} 2\,dt = \frac{2}{T}[t]_0^{DT}$$

$$< v_d(t) > \ = \frac{2DT}{T} = 2D$$

Valeur efficace signal $v_d(t)$:

$$V_d^{\,2} \ = \frac{1}{T}\int_0^{DT} 2^2\,dt = \frac{2^2}{T}[t]_0^{DT} = \frac{2^2 DT}{T}$$

$$V_d \ == 2\sqrt{D}$$