

Atelier 4 - Le générateur basse fréquence

Un générateur basse fréquence est un équipement qui permet de générer une tension périodique de différents types (carré, sinusoïdale, pwm, ...).

Cet atelier est dédié à son utilisation.

1 Sécurité et générateur basse fréquence

La masse du générateur basse fréquence est reliée à la terre. Il ne faut donc jamais relier la masse d'un générateur basse fréquence à un potentiel différent de celui de la terre. Dans le cas contraire, vous produirez un court-circuit et donc des dégâts matériels qui peuvent être importants.

Prenez un générateur basse fréquence et un multimètre. Débranchez le GBF du secteur et vérifiez (en vous aidant de la photo de la Figure 1) que la masse du GBF est bien reliée au connecteur terre. Dans le cas contraire, prévenez le fabmanager, il s'agit d'un défaut assez grave.

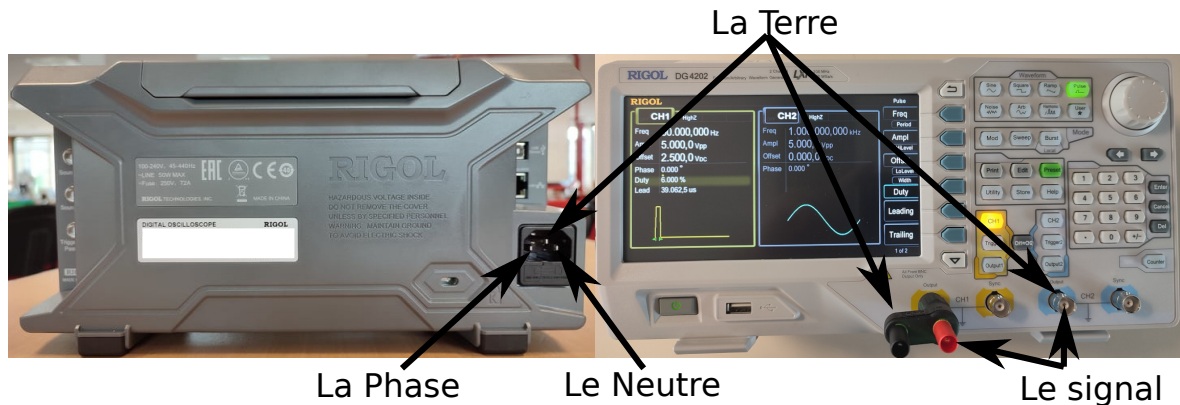


FIGURE 1 – Vérifier que la masse est reliée à la terre.

2 Créer une PWM pour faire fonctionner un servo-moteur

Dans cet atelier, nous allons utiliser un générateur basse fréquence pour faire fonctionner un servo-moteur.

Après avoir consulté les spécifications du servo-moteur MG996R (cf. annexe), réalisez le circuit dont le schéma est donné à la Figure 5.

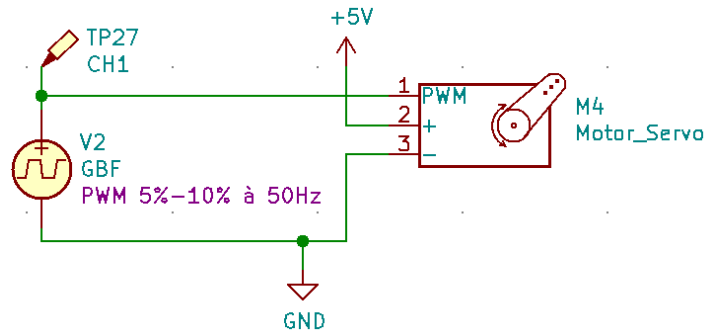


FIGURE 2 – Circuit pour faire fonctionner un servo moteur.

Branchez le générateur basse fréquence sur le circuit et vérifiez que l'alimentation de laboratoire délivre bien les 5V demandés par le schéma. Branchez aussi l'oscilloscope comme indiqué dans le schéma.

Un signal modulé en largeur d'impulsion (PWM) de fréquence f et de rapport cyclique c est un signal carré périodique de période $T = \frac{1}{f}$ et dont la durée T_h pendant laquelle le signal est à 5V est $T_h = c \times T$. La Figure 3 montre un exemple de PWM.

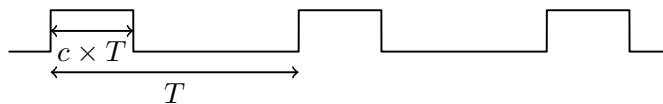


FIGURE 3 – Une PWM de fréquence $f = \frac{1}{T}$ et de rapport cyclique c .

Configurez le générateur basse fréquence afin qu'il délivre un signal périodique, modulé en largeur d'impulsion (PWM), dont la fréquence f est de 50 Hertz, et le rapport cyclique est compris entre 5% et 10% (la période du signal doit être de $\frac{1}{50} = 20ms$ et la durée $T_h = 5\% \times 20ms = 1ms$).

Pour cela, suivez les étapes décrites dans la Figure 4.

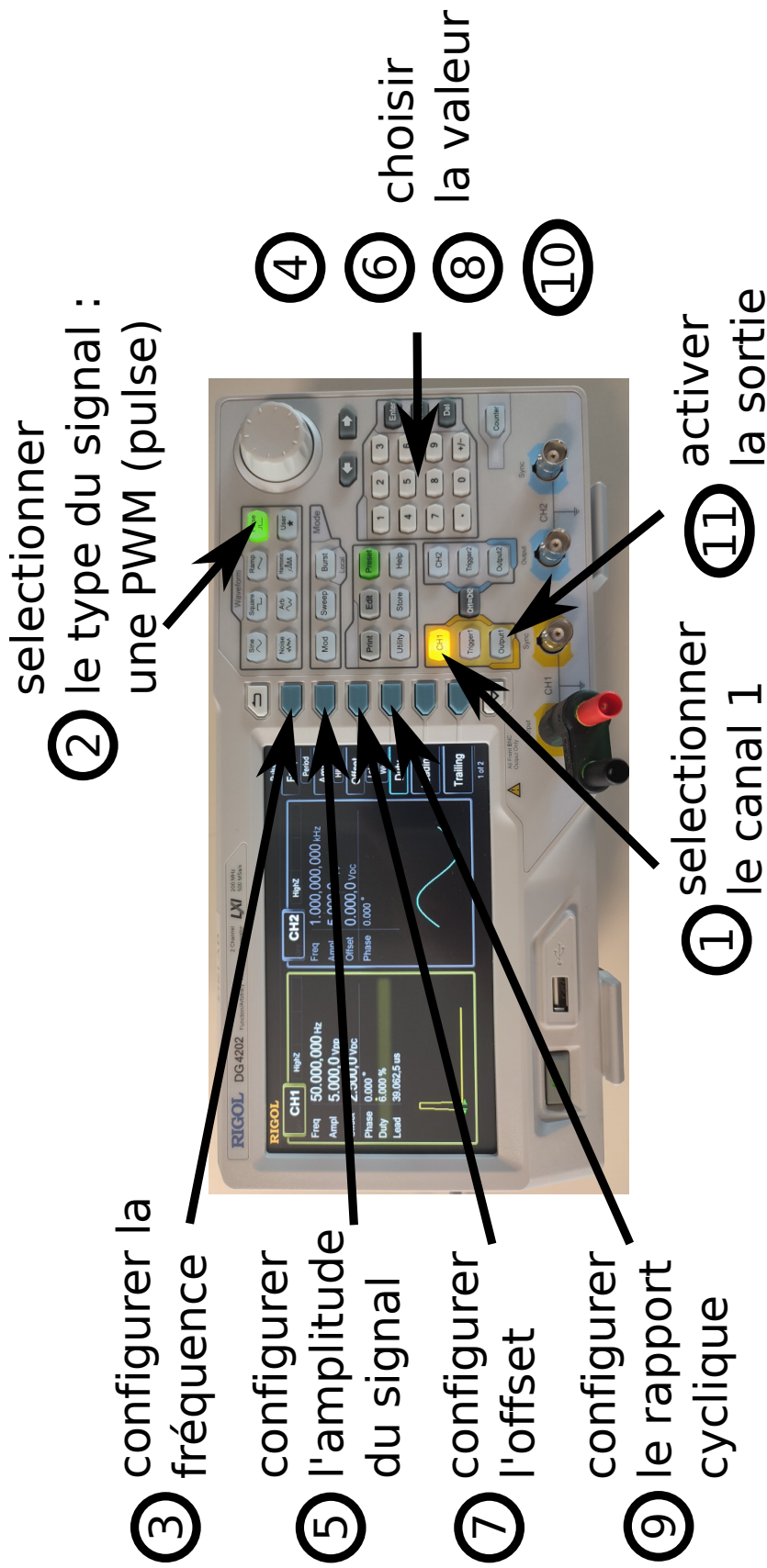


FIGURE 4 – Configurer un générateur basse fréquence pour qu'il délivre une PWM.

Attention ! Par défaut, le générateur basse fréquence fournit un signal qui oscille autour de 0V avec des tensions positives et négatives. Il ne faut pas oublier de configurer l'“offset” pour que le signal oscille entre 0V et 5V.

Vérifiez à l'oscilloscope que le générateur basse fréquence synthétise bien la PWM souhaitée.

Que remarquez-vous quand vous faites varier le rapport cyclique de 5% à 10%?

3 Créer un signal sinusoïdal pour comprendre le fonctionnement d'un différentiel

Dans cet partie, nous allons comprendre le fonctionnement d'un différentiel.

Prenez la platine d'expérimentation contenant le circuit du schéma donné à la Figure 5.

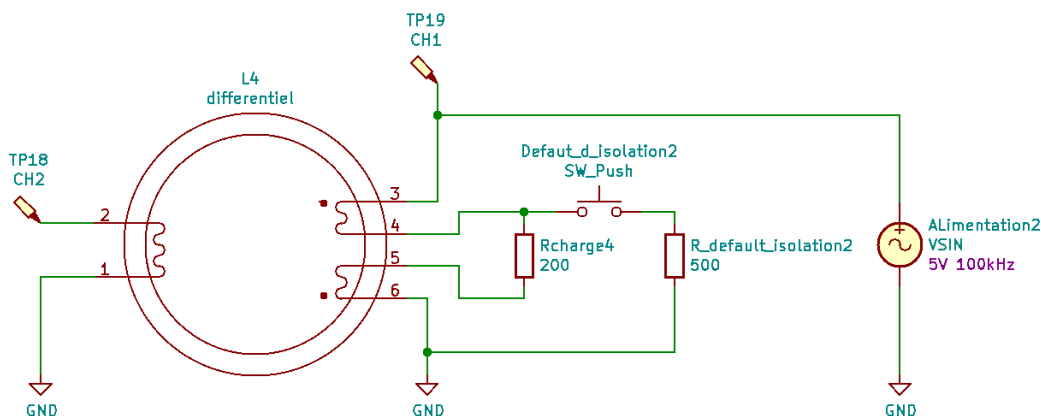


FIGURE 5 – Le fonctionnement d'un différentiel.

Il s'agit du schéma d'un différentiel. Dans ce schéma, le bouton symbolise une défaut d'isolation.

Quand le bouton est au repos, il est ouvert et le circuit n'a pas de fuite de courant. Ainsi, les courants qui circulent dans la bobine L1 et L2 sont les mêmes. Comme les fils sont bobinés en inverse avec le même nombre de tours; il génèrent des champs magnétiques opposés de mêmes valeurs dans l'anneau en ferrite. La résultante du champs dans L3 est donc nulle et aucune tension n'est mesurée à l'oscilloscope au borne de L3.

Imaginons maintenant, qu'il y ait un défaut d'isolation. On appuie donc sur le bouton. A cause de la fuite de courant, le courant qui circule dans L1 et L2 ne sont pas identiques. Le champs électromagnétique résultant dans L3 n'est donc pas nul et une tension sinusoïdale apparaît aux bornes de L3.

Le but de cet atelier est de mesurer cet effet.

Branchez le générateur basse fréquence sur le circuit et vérifiez que l'alimentation de laboratoire fournit bien le 5V du schéma. Branchez aussi l'oscilloscope comme indiqué dans le schéma.

En vous inspirant de la procédure présentée à la Figure 4, configurez ensuite le générateur basse fréquence afin qu'il sorte un signal sinusoïdal à une fréquence de 100 kHz.

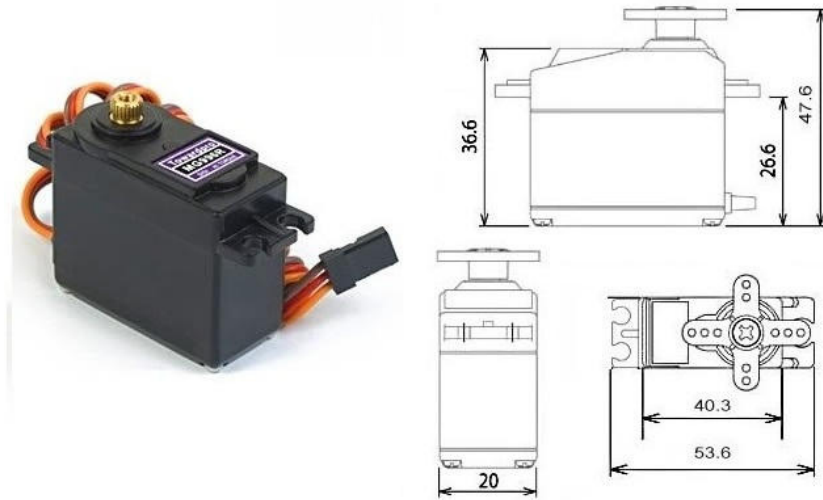
Vérifiez à l'oscilloscope que le générateur basse fréquence fournit bien le signal escompté.

Appuyez sur le bouton et vérifiez qu'au borne de la bobine L3 vous observez bien le défaut d'isolation.

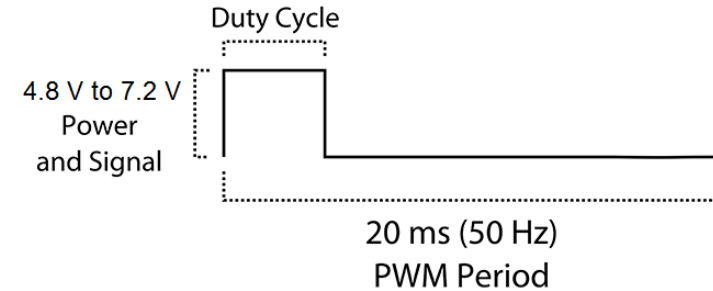
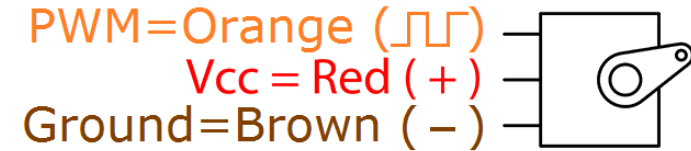
Il ne reste plus qu'à détecter cette tension pour couper le courant et obtenir un disjoncteur différentiel. Cette dernière partie n'est pas présentée dans ce document.

DATASHEETS

MG996R High Torque Metal Gear Dual Ball Bearing Servo



- Operating voltage: 4.8 V a 7.2 V
- Running Current 500 mA – 900 mA (6V)
- Stall Current 2.5 A (6V)
- Dead band width: 5 μ s
- Stable and shock proof double ball bearing design
- Temperature range: 0 °C – 55 °C



This High-Torque MG996R Digital Servo features metal gearing resulting in extra high 10kg stalling torque in a tiny package. The MG996R is essentially an upgraded version of the famous MG995 servo, and features upgraded shock-proofing and a redesigned PCB and IC control system that make it much more accurate than its predecessor. The gearing and motor have also been upgraded to improve dead bandwidth and centering. The unit comes complete with 30cm wire and 3 pin 'S' type female header connector that fits most receivers, including Futaba, JR, GWS, Cirrus, Blue Bird, Blue Arrow, Corona, Berg, Spektrum and Hitec.

This high-torque standard servo can rotate approximately 120 degrees (60 in each direction). You can use any servo code, hardware or library to control these servos, so it's great for beginners who want to make stuff move without building a motor controller with feedback & gear box, especially since it will fit in small places. The MG996R Metal Gear Servo also comes with a selection of arms and hardware to get you set up nice and fast!

Specifications

- Weight: 55 g
- Dimension: 40.7 x 19.7 x 42.9 mm approx.
- Stall torque: 9.4 kgf·cm (4.8 V), 11 kgf·cm (6 V)
- Operating speed: 0.17 s/60° (4.8 V), 0.14 s/60° (6 V)