



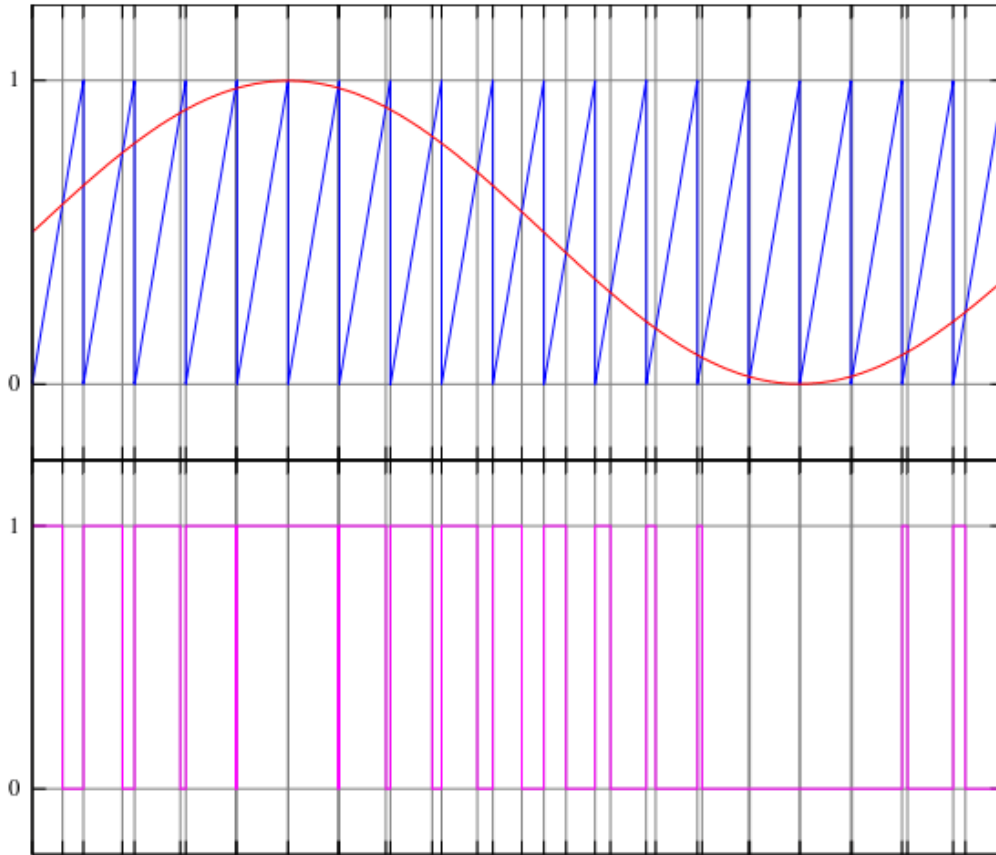
C'est quoi le signal PWM ?



C'est quoi le signal PWM ?



C'est quoi le signal PWM ?



Sommaire

- [1 Définition](#)
- [2 Applications](#)
- [3 Exemple PWM avec STM32](#)
 - [3.1 Objectifs](#)
 - [3.2 Matériel](#)
 - [3.3 Logiciel](#)
 - [3.4 Fonctionnement](#)
 - [3.5 Valeur moyenne d'un signal rectangulaire](#)
 - [3.6 Exercice 1](#)
 - [3.7 Exercice 2](#)
 - [3.8 Exercice 3](#)
 - [3.9 Fichier PDF: PWM avec STM32, Source](#)



- [3.10 Tout savoir sur le signal PWM avec Arduino](#)
- [4 Voir aussi](#)
 - [4.1 Commande d'un moteur à CC - V2](#)
 - [4.2 Logiciel Astable & Monostable à base du NE555](#)
 - [4.3 Le timer1 de l'ATMEL ATmega16](#)
 - [4.4 MICROCONTROLEURS PIC 16F876 et 16F877](#)
 - [4.5 LE MICROCONTROLEUR 68HC9S12E128](#)
- [5 Sujets connexes](#)

Définition

Un signal MLI (Modulation de Largeur d'Impulsions) ou **PWM** en anglais (Pulse Width Modulation) est un signal dont le rapport cyclique varie. Ce type de signal est souvent utilisé dans les applications à valeur moyenne variable (Ex : Commande des moteurs, alimentation réglable,...).

Applications

- Variateurs de vitesse des moteurs
- Convertisseurs: AC/DC, DC/AC, DC/DC, AC/AC
- Générateur des signaux
- Modulateurs
- La conversion numérique-analogique
- Les amplificateurs de classe D
- Contrôle de puissance
- [Etc.](#)



C'est quoi le signal PWM ?

Exemple PWM avec STM32

Objectifs

Mises en œuvre des PWM (Pulse Width Modulation)

Matériel

Ce TP utilise une NUCLEO-F411RE, mais n'importe quelle autre carte NUCLEO convient.

Logiciel

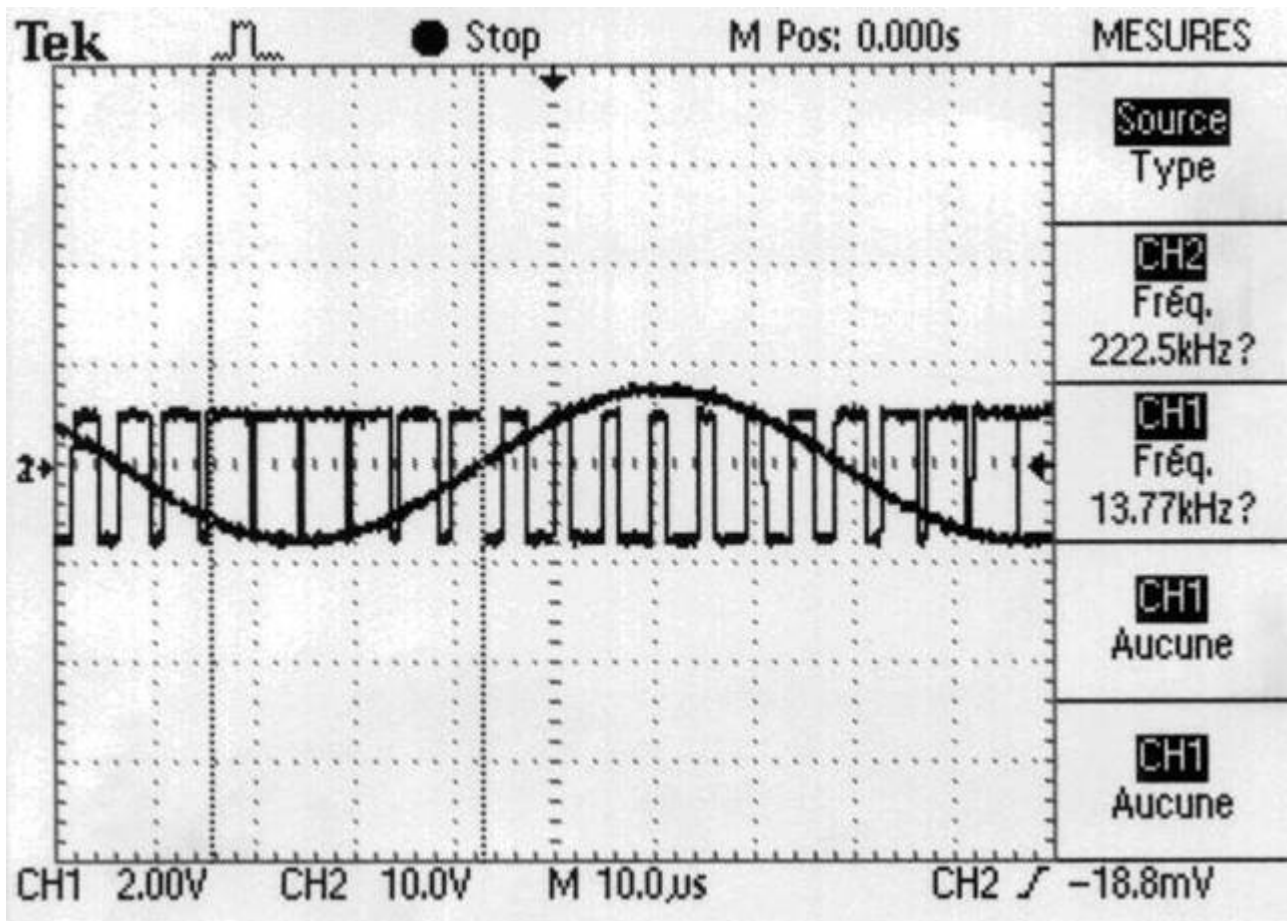
MBED

Fonctionnement

Le signal PWM (MLI, Modulation de largeur d'impulsion) est un signal de fréquence constante et de rapport cyclique variable. Il est mis en œuvre dans des fonctions telles que : La synthèse vocale ou associée à un filtre passe bas permet la synthèse de signaux audio. La commande en vitesse d'un moteur à courant continu, ou ce dernier fait naturellement office de filtre passe bas. La commande en position d'un [servomoteur](#) La génération de signaux aléatoires ou périodiques, pour un onduleur par exemple. Courbe PWM dont la valeur moyenne est une courbe sinusoïdale. La valeur moyenne est récupérée simplement par un filtre passe bas.



C'est quoi le signal PWM ?



Valeur moyenne d'un signal rectangulaire

La valeur moyenne d'un signal rectangulaire dépend du rapport cyclique (duty Cycle) ainsi que de la tension maximum (V_{max}). Le rapport cyclique $\eta = t_h/T$, t_h représente la durée de l'état haut et T la période.

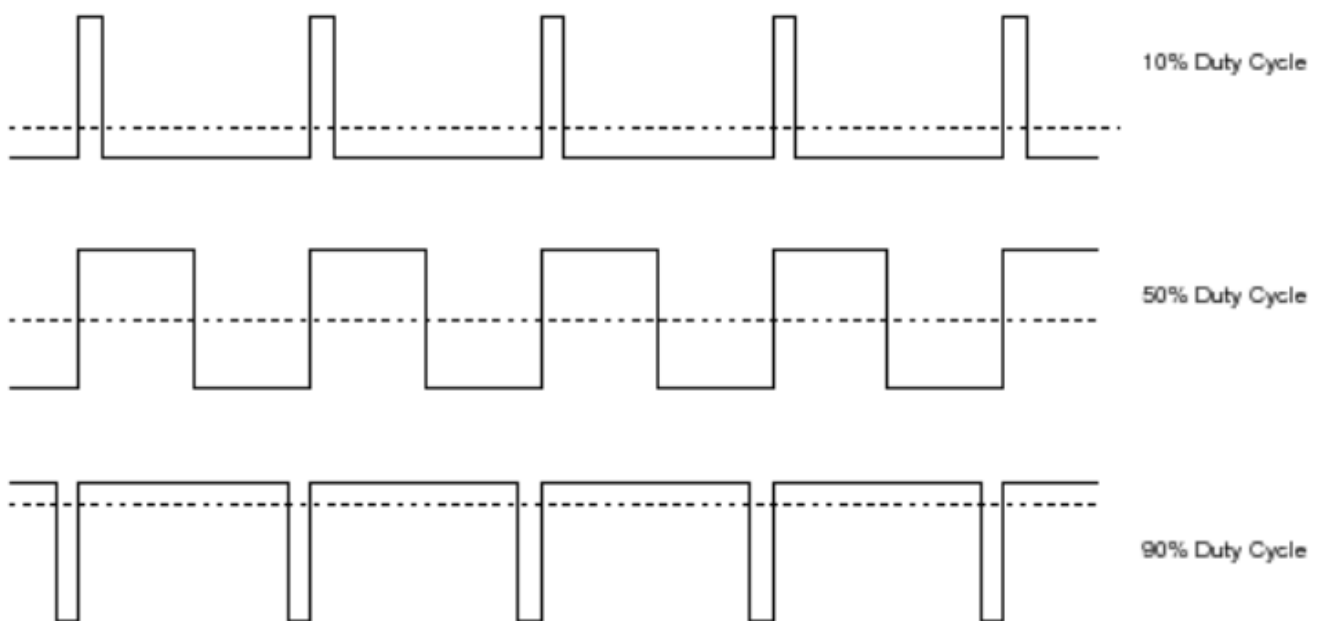
- Si $t_h=0$, $\eta=0$
- Si $t_h=T$, $\eta=1$
- donc $0 \leq \eta \leq 1$
- Valeur moyenne : $V_m = V_{max} \cdot t_h/T = V_{max} \cdot \eta$

En retirant la fréquence porteuse $F=1/T$ avec un filtre passe bas, il reste la valeur moyenne



C'est quoi le signal PWM ?

du signal. Le filtre passe bas peut être **électronique** ou mécanique (cas d'un moteur et de son inertie l'inertie) ou optique (cas de l'œil humain qui filtrera les fréquences au delà de 30Hz). La génération d'un signal par PWM est particulièrement avantageuse du point de vue de la consommation de la commande. En effet il sera produit par un **transistor** MOSFET (ou bipolaire) qui ne consomme pratiquement rien en mode triode (le **transistor** se comporte comme une **résistance** de très faible valeur) et rien du tout en mode bloqué.

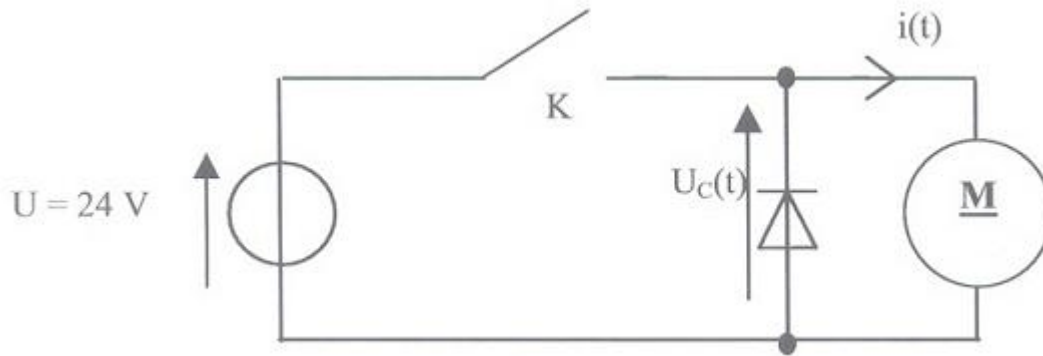


Exemple de structure d'un hacheur permettant la commande d'un moteur à courant continu par PWM. K est un **interrupteur** électronique, généralement un MOSFET. K fermé le courant passe de l'alimentation vers le moteur. K ouvert l'énergie emmagasinée dans l'inductance du moteur s'évacue sous forme d'un courant traversant la **diode** (dite de roue libre)

- U représente le signal e commande PWM.
- i représente le courant dans le moteur
- il représente le courant dans le transistor
- id représente le courant dans la **diode**

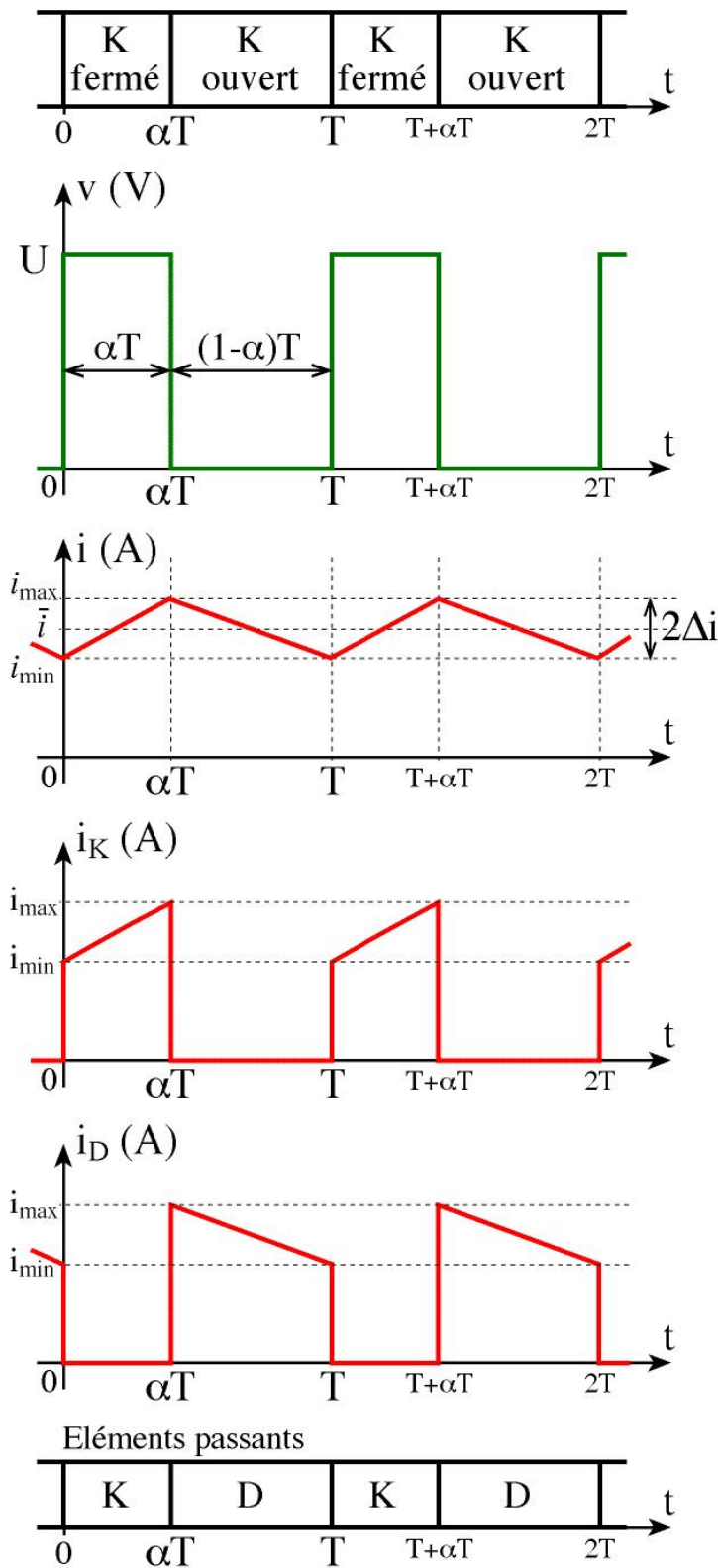


C'est quoi le signal PWM ?





C'est quoi le signal PWM ?





MBED propose une [bibliothèque PWM](#) très simple d'emploi, qui permet de définir la période et le rapport cyclique d'un signal PWM. Attention tous les GPIO ne supportent pas le mode PWM. Pour tester le mode PWM créer un nouveau projet de avec comme modèle « Output a PWM signal » Tester ce programme qui contrôle l'intensité lumineuse sur la [LED](#) verte.

```
#include "mbed.h"
PwmOut mypwm(PWM_OUT);
DigitalOut myled(LED1);
int main()
{
    mypwm.period_ms(10);
    mypwm.pulsewidth_ms(1);
    printf("pwm set to %.2f %%\n", mypwm.read() * 100);
    while(1)
    {
        myled = !myled;
        wait(1);
    }
}
```

Exercice 1

Réaliser un programme en C (C++), faisant varier l'intensité de la LED verte de +10% toutes les 100mS. La période PWM sera de 1mS. La LED est allumée durant l'état haut de la sortie La puissance lumineuse restituée est proportionnelle au rapport cyclique $\eta = t_h/T$ (t_h = temps état haut, T est la période ici 1KHz). La persistance rétinienne fait office de filtre passe bas (Il est admis que l'œil humain ne perçoit pas les variations de lumière inférieure à 30mS))

Exercice 2

Un signal PWM peut permettre de faire clignoter automatiquement une LED , avec les mêmes structures que pour l'exercice , la fréquence est maintenant de 1Hz et le rapport cyclique est de $\frac{1}{2}$ ($t_h = T/2$). Une fois le périphérique configuré et activé, le clignotement est automatique



et n'est plus géré par le [logiciel](#), le programme comportera une boucle infinie vide.

Exercice 3

La fonction PWM permet la synthèse de signaux, la valeur moyenne du signal PWM est directement proportionnelle au rapport cyclique. La valeur moyenne peut être récupérée par un simple filtre passe-bas. Ainsi il est possible de générer un signal analogique dont la fréquence est très inférieure à celle de la PWM, en filtrant la fréquence PWM on récupère les fréquences de modulation. La sortie du signal PWM s'effectuera sur un connecteur [Arduino](#) et sera reliée à un filtre RC passe bas (prendre $C=100\text{nF}$) du premier ordre et de fréquence de coupure 100Hz. (On rappelle que $\omega_c=1/RC$), la fréquence PWM reste inchangée à 1KHz. A l'aide d'un tableur on génère 20 valeurs comprises entre 0 et 1024 suivant une fonction sinusoïdale. Dans le programme, ces valeurs entières seront introduites dans un tableau qui servira à produire les PWM successives suivant la courbe ci-dessous. Réaliser un programme générant une onde sinusoïdale de fréquence 50Hz. Vous vérifierez le résultat à l'aide d'un oscilloscope. Interpréter le résultat, comment l'améliorer.

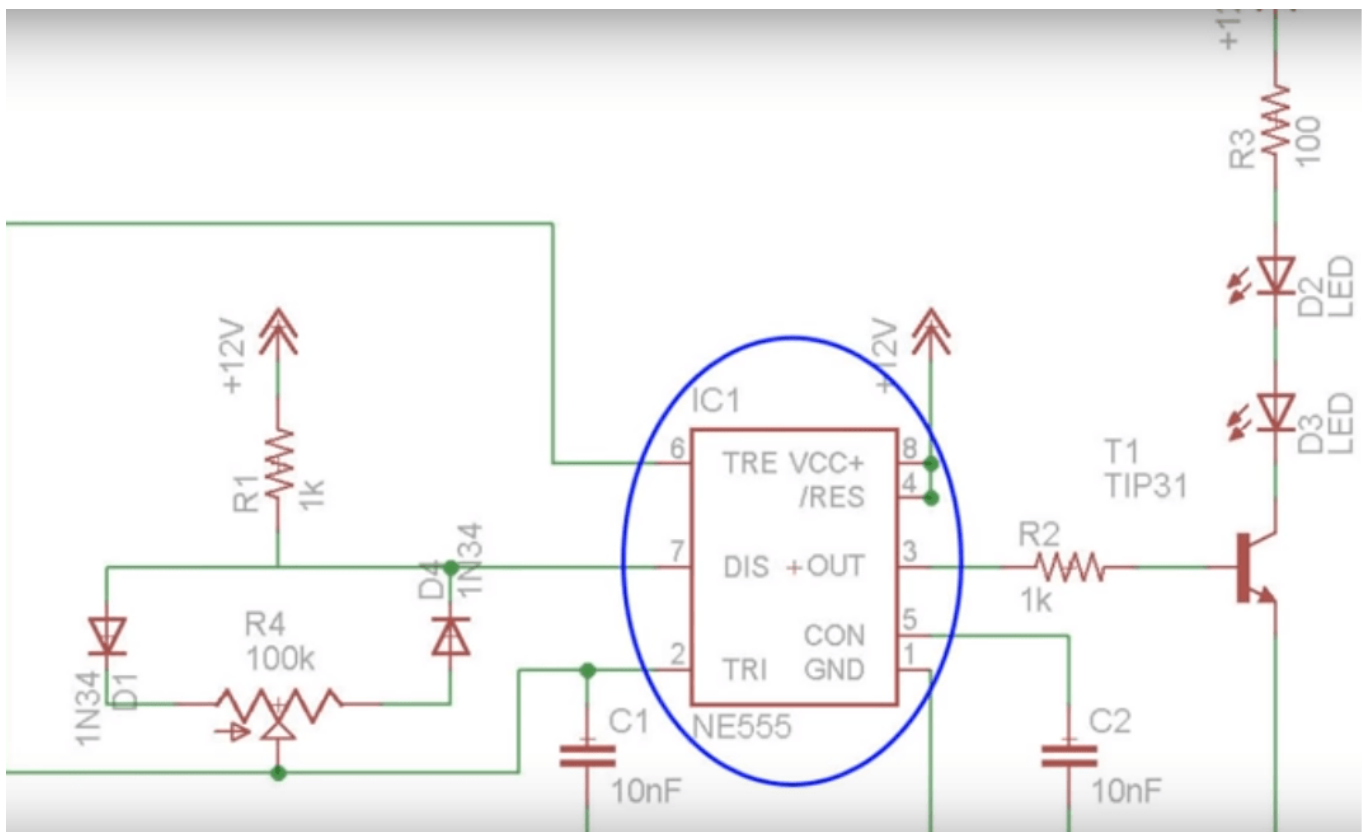
angle (radian)	sin	PWM réelle	PWM entière
0	0	512	512
0,31	0,31	670,22	670
0,63	0,59	812,95	813
0,94	0,81	926,22	926
1,26	0,95	998,94	999
1,57	1	1024	1024
1,88	0,95	998,94	999
2,2	0,81	926,22	926
2,51	0,59	812,95	813
2,83	0,31	670,22	670
3,14	0	512	512
3,46	-0,31	353,78	354
3,77	-0,59	211,05	211
4,08	-0,81	97,78	98



C'est quoi le signal PWM ?

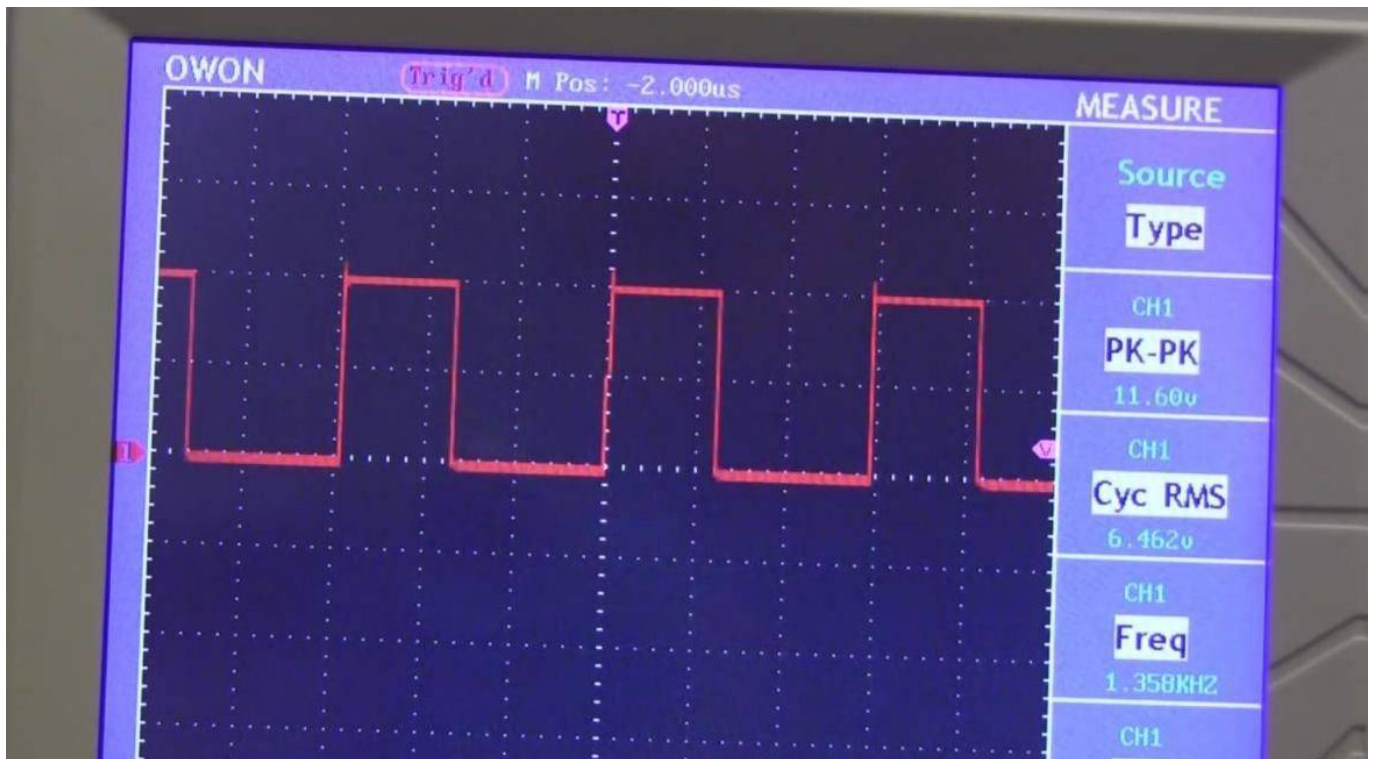
4,4	-0,95	25,06	25
4,71	-1	0	0
5,03	-0,95	25,06	25
5,34	-0,81	97,78	98
5,65	-0,59	211,05	211
5,97	-0,31	353,78	354

- [Fichier PDF: PWM avec STM32, Source](#)
- [Tout savoir sur le signal PWM avec Arduino](#)





C'est quoi le signal PWM ?



Voir aussi

- Commande d'un moteur à CC - V2
- Logiciel Astable & Monostable à base du NE555



C'est quoi le signal PWM ?

- [Le timer1 de l'ATMEL ATmega16](#)
- [MICROCONTROLEURS PIC 16F876 et 16F877](#)
- [LE MICROCONTROLEUR 68HC9S12E128](#)

Sujets connexes

- [pwm principe fonctionnement](#)
- [signal pwm arduino](#)
- [rapport cyclique pwm](#)
- [pwm definition](#)
- [générateur de signal pwm](#)
- [générer un signal pwm](#)
- [pwm commande en tension](#)
- [signal pwm moteur](#)
- [pwm arduino frequency](#)
- [générer un signal pwm arduino](#)
- [pwm arduino nano](#)
- [pwm arduino exemple](#)
- [pwm arduino moteur](#)
- [pwm arduino definition](#)
- [fréquence pwm arduino](#)
- [vitesse pwm arduino](#)

[Retour au menu FAQ](#)



C'est quoi le signal PWM ?

Click to rate this post!
[Total: 2 Average: 5]