

Τομέας: Ηλεκτρονικής, Ηλεκτρολογίας και Αυτοματισμού
Εκπαιδευτικοί: Μπουλταδάκης Στέλιος – Κασάμπαλης Στέλιος

Μάθημα: Αισθητήρες-Ενεργοποιητές: **ΦΩΤΑ ΟΔΟΣΗΜΑΝΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ**

Στόχοι:

- α) κατανόηση λειτουργίας Pulse Width Modulation (PWM) σε ακροδέκτη ψηφιακής εξόδου ώστε να **λειτουργεί σαν ακροδέκτης αναλογικής εξόδου** που δεν διαθέτουν οι μικροελεγκτές
- β) κατανόηση του όρου : Κύκλος εργασίας τετραγωνικού παλμού

Τα Υλικά που θα χρειαστούμε:

- 1. Πλακέτα Arduino Uno
- 2. 2x αντιστάσεις 220Ω
- 3. 2x LED (πράσινο και κόκκινο)

Βήμα 1^ο: Μελέτη της Τεχνικής PWM και δημιουργία του κυκλώματος

Με τη τεχνική **Pulse Width Modulation (PWM)** δημιουργούμε αναλογικά σήματα σε ακροδέκτες που λειτουργούν ως ψηφιακές εξοδοί. Στην πραγματικότητα μέσω της εντολής **analogWrite()** παράγουμε τετραγωνικούς παλμούς με διαφορετικούς κύκλους εργασίας (**duty cycles %**). Η δομή της εντολής είναι:

`analogWrite(ακροδέκτης, περιεχόμενο);`

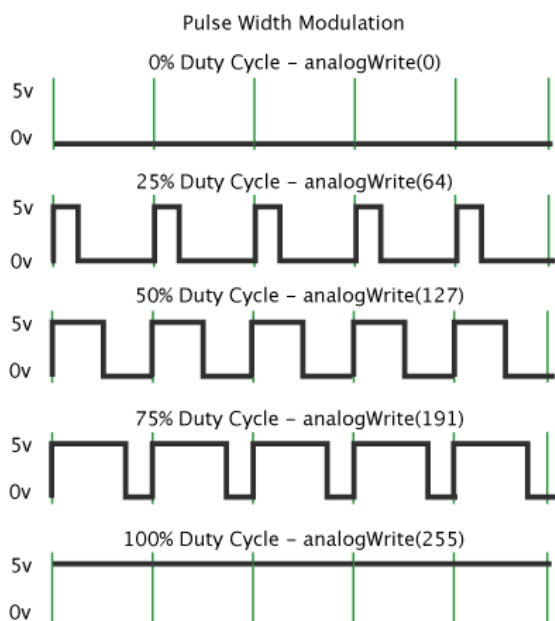
Όταν ο duty cycle=**0%** τότε το παραγόμενο σήμα έχει τιμή **0 Volts**. Περιεχόμενο εντολής: **0**

Όταν ο duty cycle=**50%** τότε το παραγόμενο σήμα έχει τιμή **2.5 Volts**. Περιεχόμενο εντολής: **127**

Όταν ο duty cycle=**100%** τότε το παραγόμενο σήμα έχει τιμή **5Volts**. Περιεχόμενο εντολής: **255**

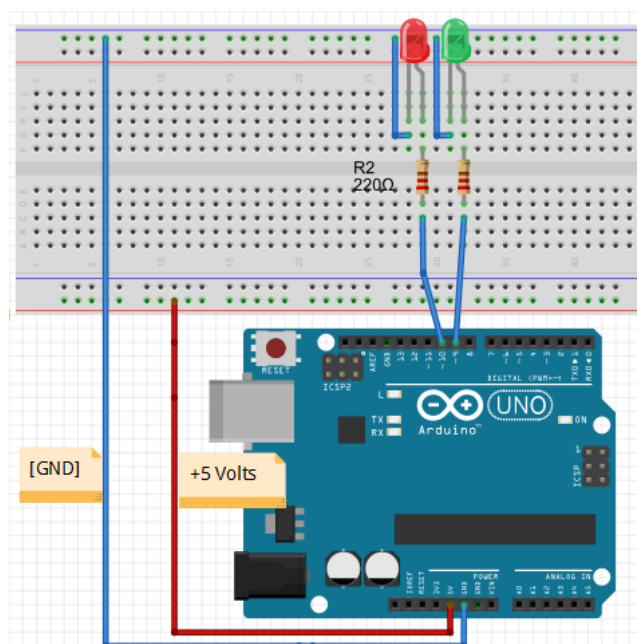
Όταν ο duty cycle=**0-100%** τότε το παραγόμενο σήμα έχει τιμή **0-5Volts**. Περιεχόμενο εντολής: **0-255**

Η συχνότητα του τετραγωνικού παλμού για την πλακέτα μας είναι περίπου 500Hz δηλαδή έχει περίοδο 2ms οπότε για να προλαβαίνουμε να βλέπουμε το αποτέλεσμα της εντολής **analogWrite()** θα πρέπει να έχουμε ένα `delay(ms)>2ms`.



<https://www.arduino.cc/en/Tutorial/PWM>

Το σχέδιο έγινε με το πρόγραμμα Fritzing



Βήμα 2^ο: Στον παρακάτω κώδικα αυξομειώνουμε εναλλάξ την ένταση φωτός των LEDS προσομοιώνοντας με αυτό τον τρόπο τα φώτα οδοσήμανσης τεχνικών έργων σε αυτοκινητόδρομους Γράφουμε τον παρακάτω κώδικα.

```
int led1 = 9;           // δηλώνουμε ακροδέκτη LED1
int led2=10;           // δηλώνουμε ακροδέκτη LED2
int brightness1 = 0;   // μεταβλητή φωτεινότητας LED1 με αρχική τιμή 0
int brightness2 = 255; // μεταβλητή φωτεινότητας LED2 με αρχική τιμή 255
int fadeAmount = 5;    // ποσότητα ελάττωσης φωτεινότητας (fading=ξεθώριασμα)

void setup() {
  pinMode(led1, OUTPUT); // δήλωση pin 9 ως output:
  pinMode(led2, OUTPUT); // δήλωση pin 10 ως output:
}

void loop() {
  analogWrite(led1, brightness1); // δημιουργία παλμού PWM στο LED1
  analogWrite(led2, brightness2); // δημιουργία παλμού PWM στο LED2

  brightness1 = brightness1 + fadeAmount; // αλλαγή φωτεινότητας LED1
  brightness2 = brightness2 - fadeAmount; // αλλαγή φωτεινότητας LED2

  // αντιστρέφω τον τρόπο μεταβολής της φωτεινότητας όταν το ένα από τα δύο LEDs σβήσει (0)
  // ή φτάσει στο μέγιστο φωτισμό (255):

  if (brightness1 == 0 || brightness2 == 255) // προσέξτε την εντολή ή (||)
  {
    fadeAmount = -fadeAmount ;
  }
  delay(30); // καθυστέρηση 30 milliseconds για να δούμε το dimming effect
}
```

Οδηγίες στο φύλλο έργου: «Οδηγίες εγκατάστασης και χρήσης του Arduino Software (IDE) 1_6_6.doc»

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ