

Programme VARIATEUR sur carte ARDUINO UNO commandé par un signal venant d'un

Récepteur de Radiocommande de modélisme de type

Futaba FP_118 F et émetteur F 14

Page1

Préambule :

Pour le fun et pour comprendre ce que l'on réalise j'ai développé l'application suivante pour commander des moteurs proportionnellement à la position du manche de l'émetteur. Cette application ne concerne que des applications 12V. Afin de commander les moteurs de propulsion d'un futur remorqueur de haute mer à arbre deux hélice j'ai développé à partir d'une carte ARDUINO UNO (voir image de la carte ci-dessous) un convertisseur de signaux émanant du récepteur et convertissant les signaux de commande des manches de l'émetteur en signal à pas cyclique variable à une fréquence de mille Hz et cela dans les sens proportionnelles de commande d'un manche émetteur.(marche avant et arrière)

Nota : une carte Arduino Uno est nécessaire par moteur et par voie commandée pour la réalisation du projet .

Sur ma F14 (émetteur privilégié) il y a des manches Navy afin d'avoir la maîtrise de la puissance, la concomitance des commandes entre les moteurs de propulsions et la commande séparée de ces moteurs.L'enjeu étant d'avoir une puissance disponible de l'ordre de 40A en 12V (avec radiateurs) sur la commande des moteurs. Les schémas présentés ne s'adressent qu' a des tensions de 12V.

Pour cela j'ai développé un programme à partir d'une carte Aduino uno (très facile, commode à programmer) pour commander les différentes branches du pont en H avec une bande morte centrale sur le neutre de la position des

Version 1_1 du programme Variateur du 14/10/2016

Programme VARIATEUR sur carte ARDUINO UNO commandé par un signal venant d'un

Récepteur de Radiocommande de modélisme de type

Futaba FP_118 F et émetteur F 14

Page2

manches émetteur. (Cela dans le souci que les branches du pont ne se mettent pas en court circuit quand on va de marche avant à arrière rapidement). Je pense que le programme est assez commenté pour être compréhensible. J'attire toute fois l'attention des lecteurs qu'il est adapté pour un émetteur Futaba (F14) dont le signal max n'est que de 1.8mS (le programme en tient donc compte). Ce programme pourra être adapté a d'autre type d'émetteur /récepteur d'autres marques en changeant les valeurs de comptage pour les amener à une valeur de 2 mS.

De plus un oscilloscope est nécessaire pour la mise au point du montage afin de vérifier la longueur des impulsions sortant de la carte Arduino Uno

NOTA : le logiciel de programmation est le suivant à l'adresse suivante

<https://www.arduino.cc/en/Main/Softw>

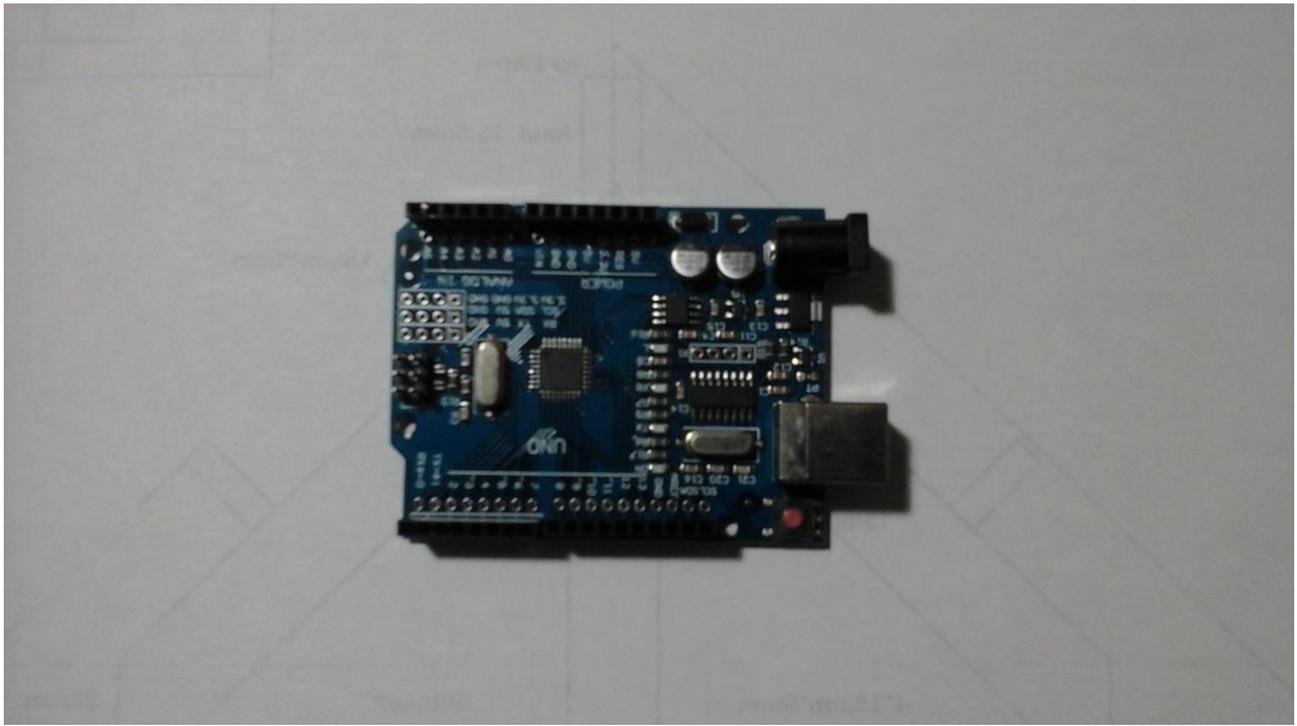
Photo d'une carte Arduino Uno pour bien fixer les esprits

Programme VARIATEUR sur carte ARDUINO UNO commandé par un signal venant d'un

Récepteur de Radiocommande de modélisme de type

Futaba FP_118 F et émetteur F 14

Page3



Version 1_1 du programme Variateur du 14/10/2016

Programme VARIATEUR sur carte ARDUINO UNO commandé par un signal venant d'un

Récepteur de Radiocommande de modélisme de type

Futaba FP_118 F et émetteur F 14

Page4

Voici le programme qui va bien dans une carte Arduino uno

// Programme VARIATEUR1_1 commande par un signal venant d'un

// Récepteur de Radiocommande de modélisme

// la bande utile mesurée varie de

// 1mS pour 1000 mesure

// 2mS pour 2000 mesure

// Affectation des broches et variables

int broche = 2 ;// affectation broche d'entrée signal

int duremes ; // valeur du signal d'entrée

// Venant du récepteur de radio commande

//gamme de la mesure d'entrée

int gameduremes ;

//borne supérieur de la gamme du signal d'entrée mesurée

int duremesmax = 1910 ;

// borne inferieur de la gamme du signal d'entrée mesurée

int duremesmin = 1063 ;

//moitie de la gamme du signal d'entrée mesurée

int demiduremes ;

Version 1_1 du programme Variateur du 14/10/2016

Programme VARIATEUR sur carte ARDUINO UNO commandé par un signal venant d'un

Récepteur de Radiocommande de modélisme de type

Futaba FP_118 F et émetteur F 14

Page5

```
int durutil ;// valeur de la gamme centrée
int pascyclique ;// valeur du signal PWM 1000 Hz de la sortie
// du signal 1000 HZ de sortie
int Bmorte ;// bande morte pour commutation du pont en H
int marav = 3 ; // signalisation du sens de commande du pont en H
// (arbitraire selon sens de raccordement du moteur CC )
int marar = 4 ;// signalisation de la commande inverse du pont en H
// inverse de la commande sortie 3(marav)

void setup() {

// calcul de la durée moitié de l'amplitude max du signal d'entré
demiduremes = (duremesmax - duremesmin) / 2 ;
//sens d'affectation broche d'entrée signal
pinMode(broche , INPUT);
//sens d'affectation broche de sortie signal
pinMode( durutil , OUTPUT);
//sens d'affectation broche de commande du pont en H
```

Version 1_1 du programme Variateur du 14/10/2016

Programme VARIATEUR sur carte ARDUINO UNO commandé par un signal venant d'un

Récepteur de Radiocommande de modélisme de type

Futaba FP_118 F et émetteur F 14

Page6

```
pinMode( 3 , OUTPUT);
//sens d'affectation broche inverse de commande du pont en H
pinMode(4 , OUTPUT);
// valeur de la bande morte pour commutation pont en H sur les sortie
1000Hz
Bmorte = -100;
//pour mise au point Programme (facultatif)
Serial.begin(9600);
}

void loop() {
// prise de mesure du créneau du signal d'entré venant du récepteur
duremes = pulseIn(broche, HIGH);

// condition et calcul de la game de commande supérieur
// manette en haut voie 2 oscillo
if (duremes < ((duremesmin + demiduremes) - Bmorte / 2))
{
```

Version 1_1 du programme Variateur du 14/10/2016

Programme VARIATEUR sur carte ARDUINO UNO commandé par un signal venant d'un

Récepteur de Radiocommande de modélisme de type

Futaba FP_118 F et émetteur F 14

Page7

```
durutil = (demiduremes - ((duremes - Bmorte) - duremesmin));
marav = 0 ;
marar = 1;
}

// condition et calcul de la game de commande inferieur
//manette en bas voie 1 oscillo
if (duremes > ((duremesmin + demiduremes) + (Bmorte / 2) ))
{
durutil = (demiduremes - ((duremes + Bmorte) - duremesmin)) * -1 ;
marav = 1 ;
marar = 0 ;
}

// condition et calcul de la commande tout du rien
// du pont en H
if (duremes > (demiduremes + duremesmin + Bmorte / 2) & duremes <
(demiduremes + duremesmin - Bmorte / 2))
{
```

Programme VARIATEUR sur carte ARDUINO UNO commandé par un signal venant d'un

Récepteur de Radiocommande de modélisme de type

Futaba FP_118 F et émetteur F 14

Page8

```
    duremes = demiduremes + duremesmin ;
    marav = 0 ;
    marar = 0 ;
}

// protection des bornes Haute et Basse
// de commande du signal se sortie 1000Hz
// (retournement compteur)
pascyclique = durutil;
if (pascyclique > 254)
{
    pascyclique = 254 ;
}
if (pascyclique < 0)
{
    pascyclique = 0 ;
}
if ((marav == 0) & (marar == 0))
```

Programme VARIATEUR sur carte ARDUINO UNO commandé par un signal venant d'un

Récepteur de Radiocommande de modélisme de type

Futaba FP_118 F et émetteur F 14

Page9

```
{ analogWrite (5 , (0));
  analogWrite (6 , (0));
}
// affectation et commande sorties antagonistes signal 1000Hz
// commande pont en H
if ((marav == 1) & (marar == 0))
{
  analogWrite (5 , (pascyclique ));
}

if ((marar == 1) & (marav == 0))
{
  analogWrite (6 , (pascyclique ) );
}

if ((marar == 0) & (marav == 0))
{
  analogWrite (5 , (0));
  analogWrite (6 , (0));
```

Programme VARIATEUR sur carte ARDUINO UNO commandé par un signal venant d'un

Récepteur de Radiocommande de modélisme de type

Futaba FP_118 F et émetteur F 14

Page10

```
}
```

```
// signalisation du sens commande pont en H en marche arrière
```

```
digitalWrite (3, marar);
```

```
// signalisation du sens commande pont en H en marche avant
```

```
digitalWrite (4, marav);
```

```
// les instructions suivantes sont facultatives elles ne servent que pour la mise au point
```

```
//Serial.print("pascyclique");
```

```
//Serial.println(pascyclique);
```

```
//Serial.print("duremes");
```

```
//Serial.println(duremes);
```

```
//Serial.print("durutil");
```

```
//Serial.println(durutil);
```

```
//Serial.print("marav");
```

```
//Serial.println(marav);
```

```
//Serial.print("marar");
```

Programme VARIATEUR sur carte ARDUINO UNO commandé par un signal venant d'un

Récepteur de Radiocommande de modélisme de type

Futaba FP_118 F et émetteur F 14

Page11

```
//Serial.println(marar);
```

```
}
```

TYPE DUSIGNAL EN ENTREE SUR ARDUINO
VENANT DU RECEPTEUR DE RADIO COMMANDE

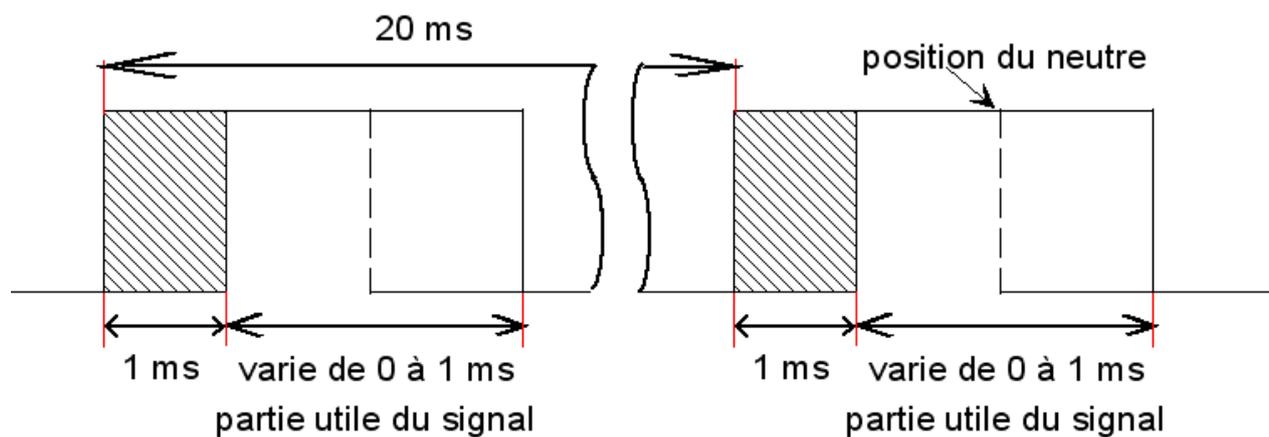


Fig1

Programme VARIATEUR sur carte ARDUINO UNO commandé par un signal venant d'un

Récepteur de Radiocommande de modélisme de type

Futaba FP_118 F et émetteur F 14

Page12

Introduction et commentaires sur la réalisation de ce variateur

La base de l'alimentation du matériel embarqué est du 12V.

schéma de principe des alimentations nécessaires

La carte Arduino Uno supportant le logiciel ci-dessus à besoin d'une tension supérieur à 5V car elle intègre déjà un régulateur 5V .Apparemment c'est un régulateur « low drop » ce qui veut dire qu'il a un faible delta de tension entrée sortie.

Après différents essais, une tension de 7,5V suffit et semble raisonnable et rentre dans la plage de tension acceptée par la carte Arduino Uno. Elle permet de n'avoir qu'un faible delta de tension entre l'entrée du régulateur et la sortie ce qui limite la dissipation de puissance dans le régulateur 5V interne de la carte Arduino Uno.

Programme VARIATEUR sur carte ARDUINO UNO commandé par un signal venant d'un

Récepteur de Radiocommande de modélisme de type

Futaba FP_118 F et émetteur F 14

Page13

D'autre part on a besoin de 5V pour le récepteur de radiocommande Futaba Fp-R118F. Un régulateur 5V/3A de puissance LM 323 dédié et spécialisé est utilisé pour l'alimentation du récepteur.

Cela permet d'alimenter les servos ainsi que les sorties utilisées du récepteur.

On peut voir également que la carte de puissance du pont en H est également alimentée en 12V

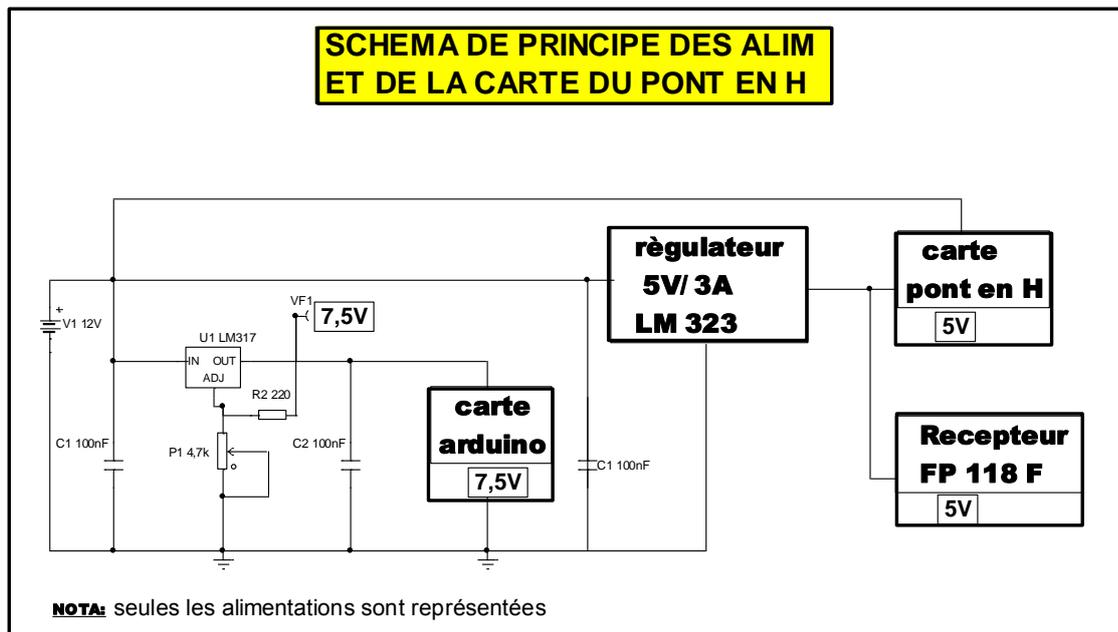


Fig2

Programme VARIATEUR sur carte ARDUINO UNO commandé par un signal venant d'un

Récepteur de Radiocommande de modélisme de type

Futaba FP_118 F et émetteur F 14

Page14

schéma de principe de la commande du pont en H

Les commandes sortant de la carte Arduino Uno sont en 5V alors que le pont est alimenté en 12V. Elles devront être adaptées au niveau des tensions pour commander les Vmos IRFZ44 qui sont de type NMOS .Leurs performances est de 40A avec radiateur lorsque leur gate (commande)est correctement saturée soit 12Vpar rapport au drain . Pour cela les transistors T1 ET T2 portent les commandes venant de l' Arduino Uno au niveau adéquat .

Pour les IRFZ44 du haut du pont afin qu'ils soient correctement polarisés sur leur gate par rapport au drain on aura besoin de 24V (voir ci-dessous)le schéma de principe en Fig5 du schéma de principe de l'élaboration du 24V. La consommation d'une gate de Vmos se fait en tension et ne consomme pratiquement rien en intensité .Ce doubleur de tension à NE555suffit amplement. Les Vmos IRFZ44 du bas du pont reçoivent alternativement le signal à rapport cyclique variable venant de la carte de conversion de signal Arduino Uno correspondant à la position de l'émetteur Les Vmos IRFZ44 du haut sont commandés en tout ou rien en phase croisée avec les transistors du bas. La bande morte située autour du neutre des manches émetteur permet d'éviter les court circuit francs dans le pont en H lors d'une inversion de fonctionnement .Cette bande neutre est modifiable par programmation.

Programme VARIATEUR sur carte ARDUINO UNO commandé par un signal venant d'un

Récepteur de Radiocommande de modélisme de type

Futaba FP_118 F et émetteur F 14

Page16

Schéma de principe de la source de 24V

Il n'y a pas de difficulté notable pour réaliser ce doubleur de tension 12V.

La tension 25V de sortie est bien continue.

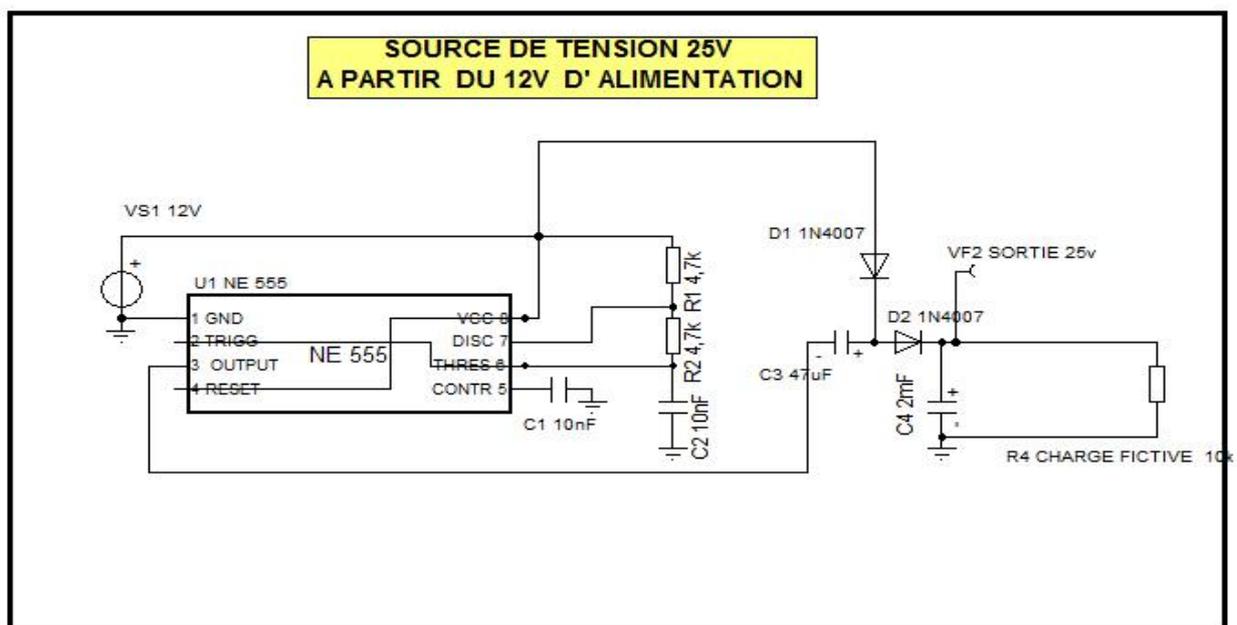


Fig5

Programme VARIATEUR sur carte ARDUINO UNO commandé par un signal venant d'un

Récepteur de Radiocommande de modélisme de type

Futaba FP_118 F et émetteur F 14

Page17

Schema de principe de raccordement entre la carte arduino uno et la carte du pont en H

Le schéma parle de lui-même

Nota : il est très important d'apporter un grand soin à l'ordre du raccordement des commandes du pont sous peine de destruction de matériel entre autre des IRFZ44 part court circuit

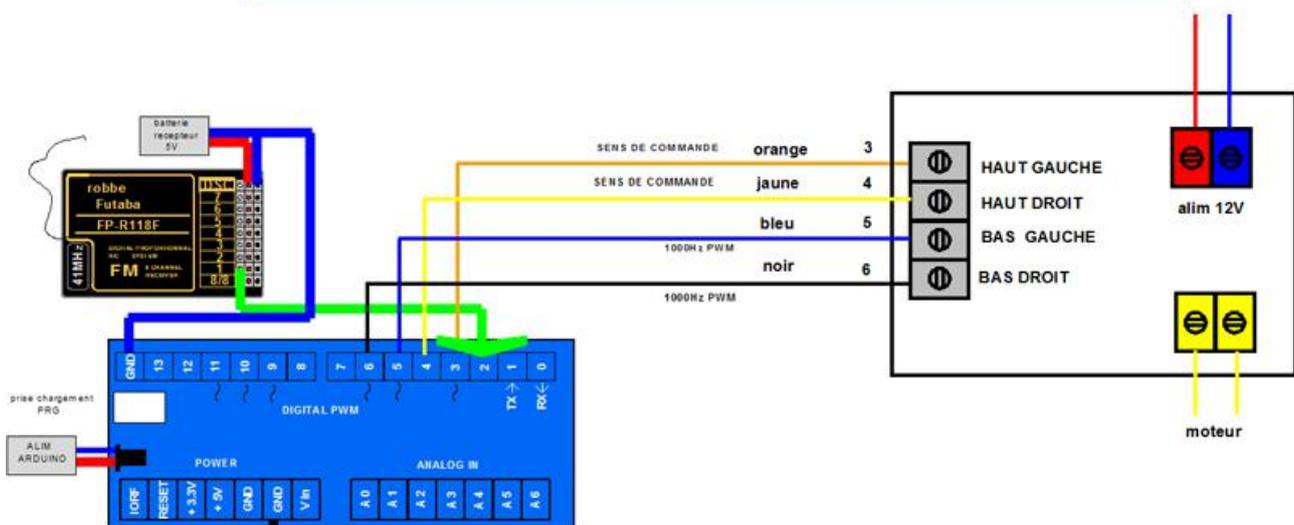
Programme VARIATEUR sur carte ARDUINO UNO commandé par un signal venant d'un

Récepteur de Radiocommande de modélisme de type

Futaba FP_118 F et émetteur F 14

Page18

RACCORDEMENT DES SIGNAUX D'ENTREE / SORTIE SUR ARDUINO ET SUR CARTE PONT EN H



Programme VARIATEUR sur carte ARDUINO UNO commandé par un signal venant d'un

Récepteur de Radiocommande de modélisme de type

Futaba FP_118 F et émetteur F 14

Page19

Diagramme de commande procuré par l'ARDUINO UNO par rapport à la commande d'un émetteur de radiocommande.

commande émetteur				
A	variation du pas cyclique du 1000 Hz		bande morte	
		100%	0%	neutre
B	variable marav de cde du pont en H	1	0	0
C	variable marar de cde du pont en H	0	0	1

La bande morte autour du neutre est d'environ de 3 a 4 % afin de ne pas exciter le pont en court circuit et de le détruire

Programme VARIATEUR sur carte ARDUINO UNO commandé par un signal venant d'un

Récepteur de Radiocommande de modélisme de type

Futaba FP_118 F et émetteur F 14

Page20

Typon agrandi de la carte alimentation du récepteur et de ses servo ainsi que l'alimentation de la carte ARDUINO UNO

Il est donné pour renseigner la place géographique des composants ainsi que leurs valeurs

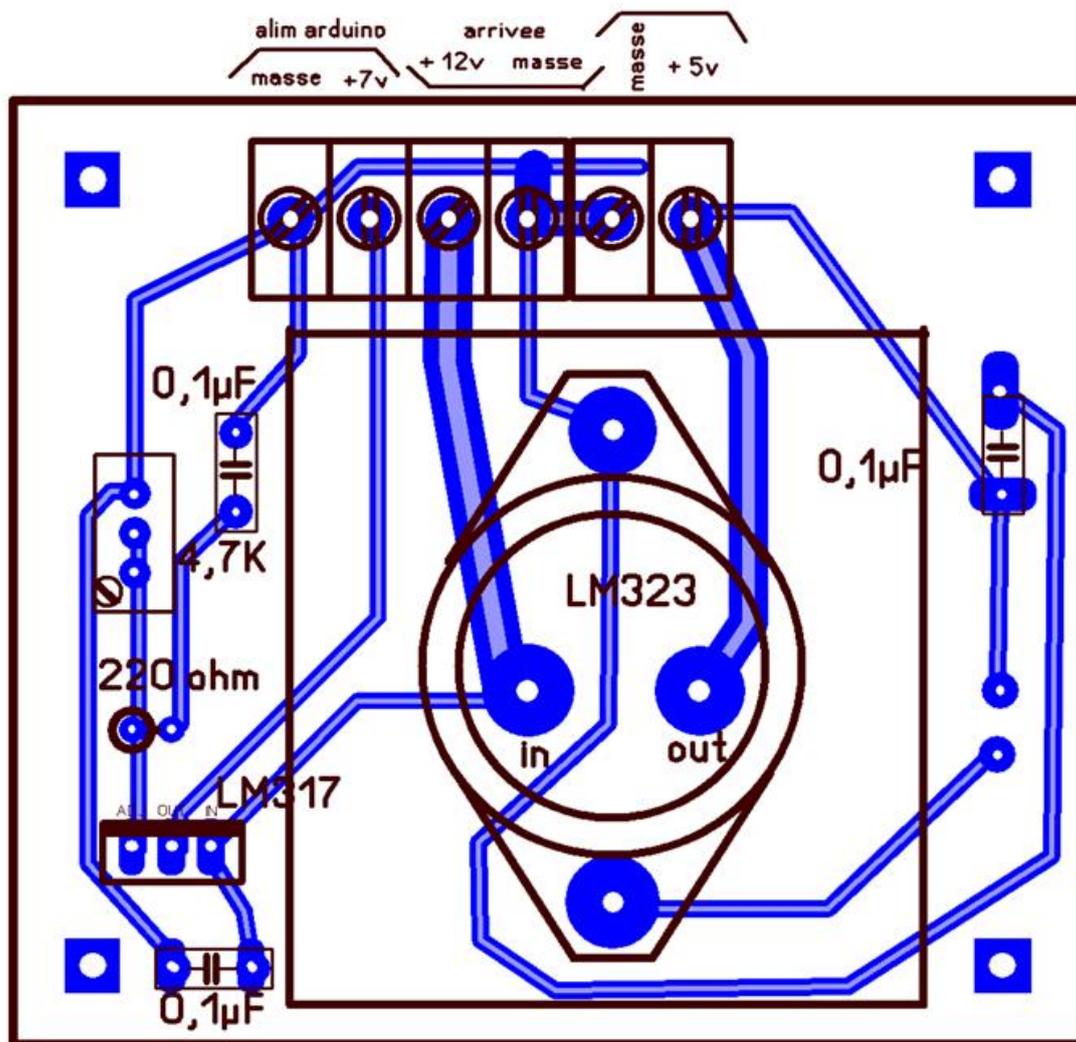
Version 1_1 du programme Variateur du 14/10/2016

Programme VARIATEUR sur carte ARDUINO UNO commandé par un signal venant d'un

Récepteur de Radiocommande de modélisme de type

Futaba FP_118 F et émetteur F 14

Page21



Programme VARIATEUR sur carte ARDUINO UNO commandé par un signal venant d'un

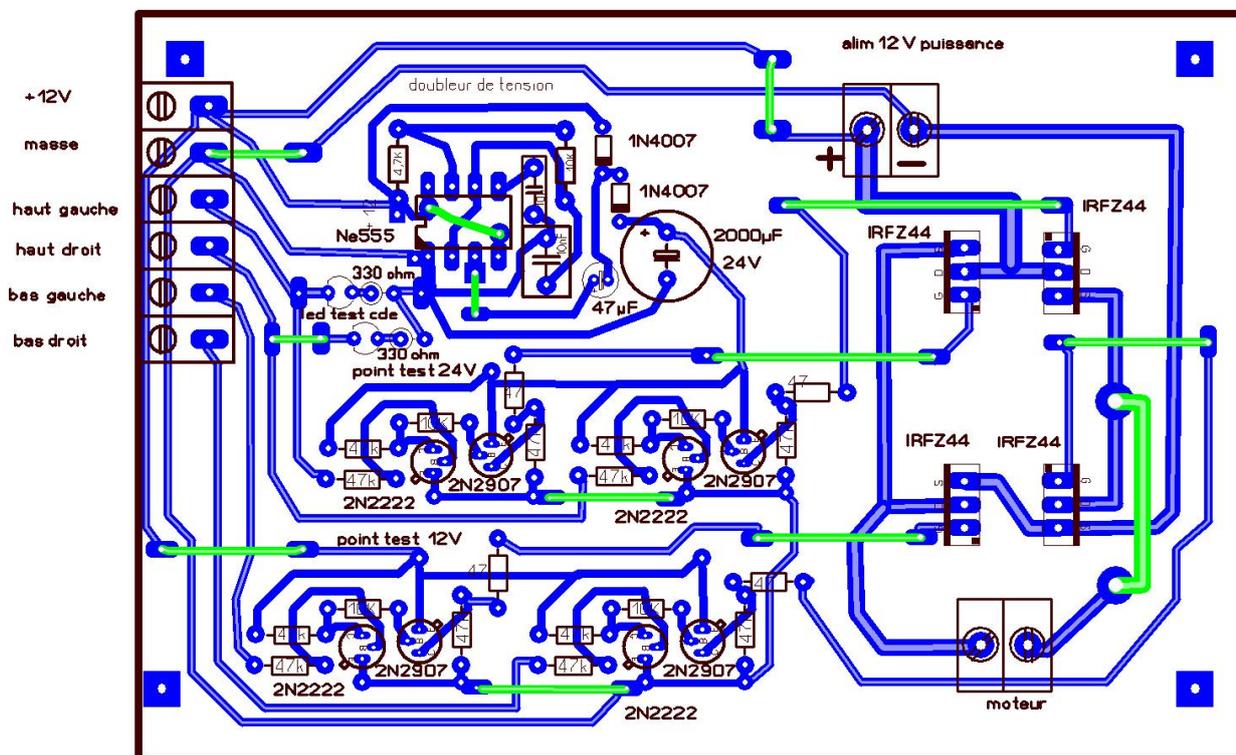
Récepteur de Radiocommande de modélisme de type

Futaba FP_118 F et émetteur F 14

Page22

Typon agrandi de la carte du pont en H

Il est donné pour renseigner de la place géographique des positions des composants ainsi que leurs valeurs ainsi que les ponts (en vert).



Nota important : bien penser à mettre le pont sous le support du Ne555.

Le pont le plus à droite qui transmet une intensité importante est de plus fort diamètre.

Les pistes entre les IRFZ44 ainsi que l'alim 12V et la sortie moteur sont renforcées en sur épaisseur de soudure.

Programme VARIATEUR sur carte ARDUINO UNO commandé par un signal venant d'un

Récepteur de Radiocommande de modélisme de type

Futaba FP_118 F et émetteur F 14

Page23

Une photo de la réalisation :

On peut voir à gauche la carte alimentation qui est alimentée en 12V pour donner du 5V/3A pour les récepteur et les servo ainsi qu'aussi du 7,5V pour l'alim de l' ARDUINO UNO. Les alimentations ont la masse en commun

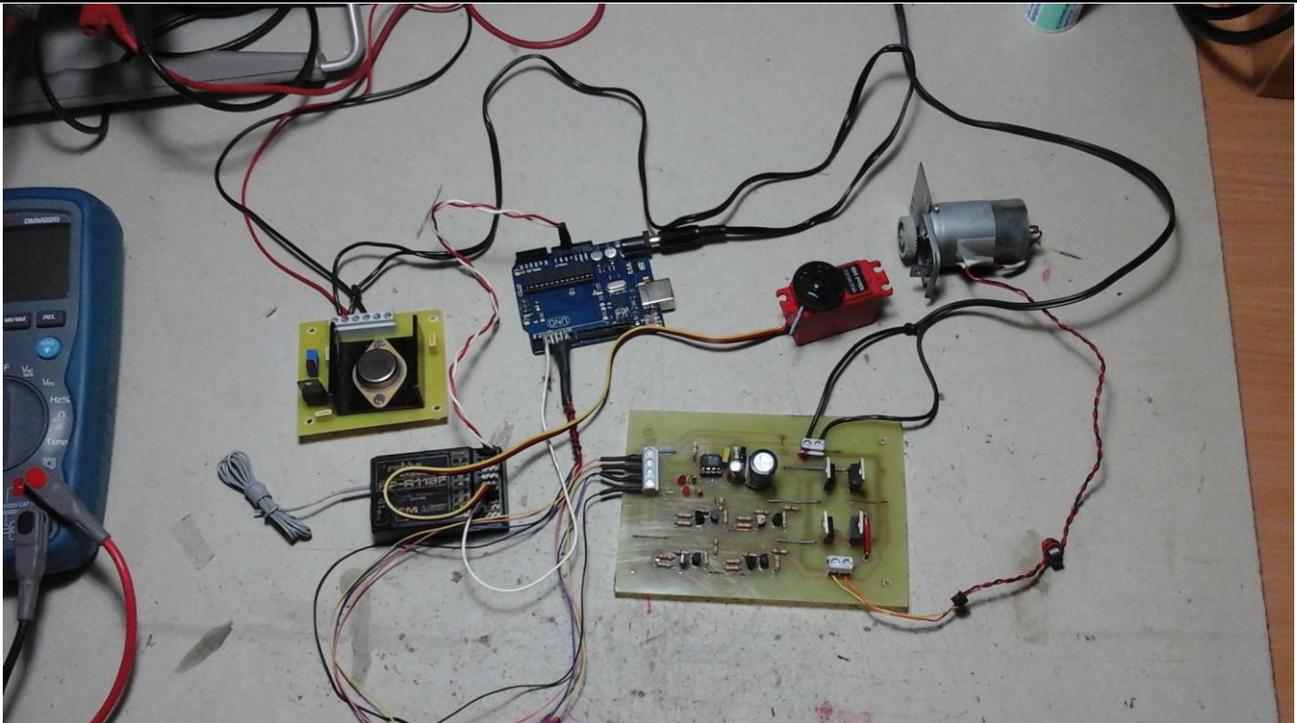
Un servo est branché sur une voie du récepteur pour constaté le bon fonctionnement émetteur /récepteur

**Programme VARIATEUR sur carte ARDUINO UNO commandé par un
signal venant d'un**

Récepteur de Radiocommande de modélisme de type

Futaba FP_118 F et émetteur F 14

Page24



Version 1_1 du programme Variateur du 14/10/2016

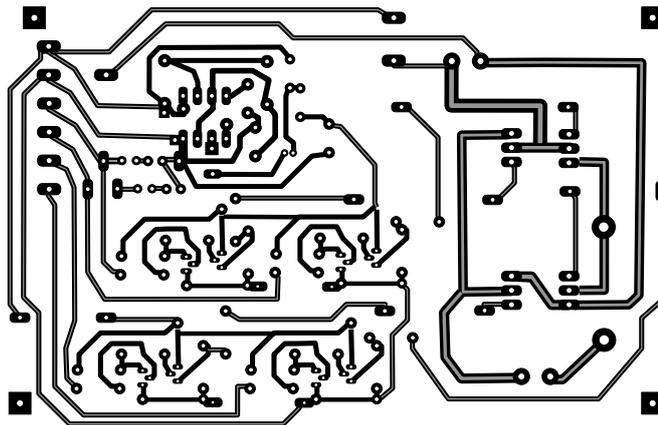
Programme VARIATEUR sur carte ARDUINO UNO commandé par un signal venant d'un

Récepteur de Radiocommande de modélisme de type

Futaba FP_118 F et émetteur F 14

Page25

Le circuit imprimé du pont en H de puissance vue côté cuivre



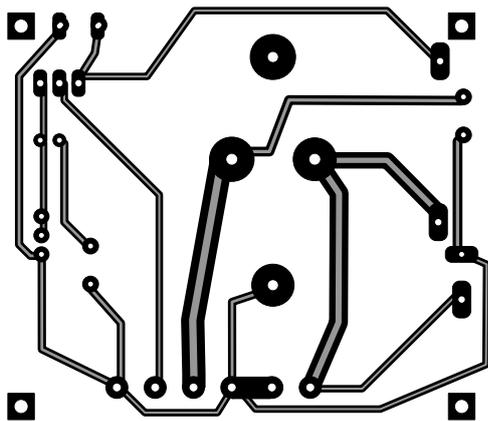
Programme VARIATEUR sur carte ARDUINO UNO commandé par un signal venant d'un

Récepteur de Radiocommande de modélisme de type

Futaba FP_118 F et émetteur F 14

Page26

Le circuit imprimé de l'alimentation du recepteur en 5V et de l'alimentation de l'arduino en 7.5V



**Programme VARIATEUR sur carte ARDUINO UNO commandé par un
signal venant d'un**

Récepteur de Radiocommande de modélisme de type

Futaba FP_118 F et émetteur F 14

Page27