

VEŽBA BR. 1

IMPULSNO ŠIRINSKA MODULACIJA

CILJ VEŽBE

- Upoznavanje sa parametrima PWM signala
- Generisanje PWM signala vremenski nepromenljivog faktora ispunje
- Generisanje PWM signala vremenski promenljivog faktora ispunje

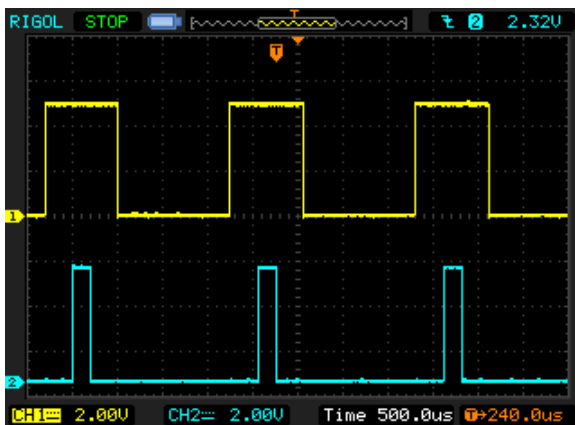
POTREBNA OPREMA

- Lap top računar sa instaliranim razvojnim softverom za Arduino
- Arduino UNO + Mega 3 komplet
- Osciloskop

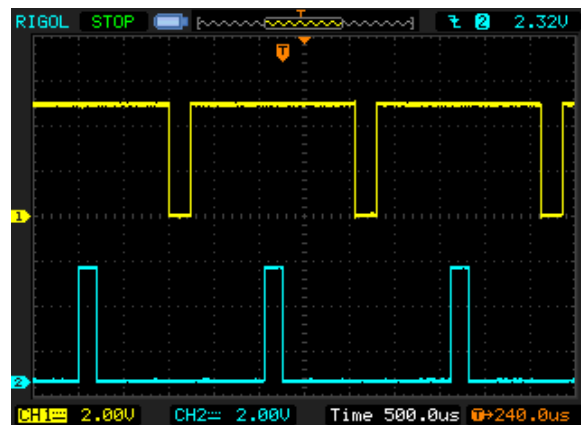
TEORIJSKE OSNOVE

Impulsno širinska modulacija (engl. *Pulse Width Modulation*, PWM) je proces promene faktora ispunje (odnos impuls/pauza) kod povorke pravougaonih impulsa konstantne periode $T = T_{on} + T_{off}$, gde je T_{on} vreme trajanja impulsa i T_{off} vreme trajanja pauze. Faktor ispunje je $T_{on} / (T_{on} + T_{off}) = T_{on} / T$. Funkcija **analogWrite()** na osnovu vrednosti (0-255) aktivira PWM stepen mikrokontrolera, koji na specificiranom pinu generiše PWM signal. Frekvencija PWM signala je $f = 500$ Hz.

Primenom demo programa 1 generiše PWM signal sa vremenski nepromenljivim faktorom ispunje. Na sl. 1 prikazani su vremenski oblici PWM signala za 40% i 10%, dok je na sl. 2 prikazan signal za 90%.



Slika 1. PWM signali sa: a) 40% i b) 10% faktorom ispunje.



Slika 2. PWM signali sa: a) 90% i b) 10% faktorom ispunje.

Demo programi

Program 1 - Generisanje PWM signala vremenski nepromenljivog faktora ispune.

```
// 27.2.2019
int PWM_Pin_sinhrr = 2;
int PWM_Pin = 6;
char ispuna = 9*25; // 0 - 255
char ispuna_10 = 1*25;

void setup()
{
  // inicijalizacija PWM pina
  pinMode(PWM_Pin_sinhrr, OUTPUT);
  pinMode(PWM_Pin, OUTPUT);
  analogWrite(PWM_Pin_sinhrr, ispuna_10);
  analogWrite(PWM_Pin, ispuna);
}

void loop()
{
}
```

Program 2 - generisanje PWM signala vremenski promenljivog faktora ispune 0 - 100%.

```
// 27.2.2019
int PWM_Pin = 6;
char vreme_promene = 5; // ms

void setup()
{
  // inicijalizacija PWM pina
  pinMode(PWM_Pin, OUTPUT);
}

void loop()
{
  for(int i=0; i<255; i++)
  {
    analogWrite(PWM_Pin, i);
    delay(vreme_promene);
  }
}
```

```
for(int i=255; i>0; i--)  
  {  
    analogWrite(PWM_Pin, i);  
    delay(vreme_promene);  
  }  
}
```

ZADACI ZA REALIZACIJU

ZADATAK 1

Generisati PWM signal na pinu _____ sa i faktorima ispunje _____% , _____% i _____%.

ZADATAK 2

Generisati PWM signal na pinu _____ sa kontinualno promenljivim faktorom ispunje od _____% do _____% i brzinama promene _____ ms, _____ ms i _____ ms.

PITANJA ZA SAMOPROVERU

PITANJE 1

Navedite efekat promene faktora ispune PWM signala na osnovu vremenskog oblika na ekranu osciloskopa.

PITANJE 2

Navedite efekat faktora brzine promene PWM signala na osnovu vremenskog oblika.
