

# Laborator 10

## Servomotor și Buzzer

### Obiective

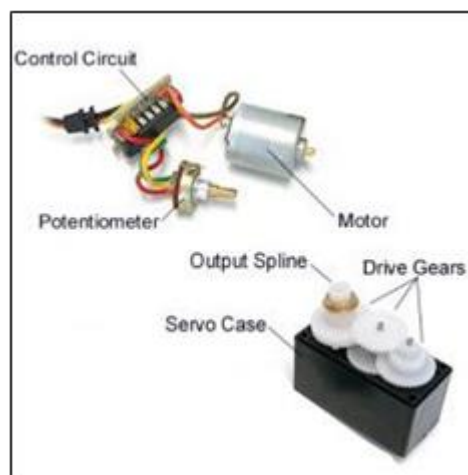
- Prezentarea servomotorului
- Înțelegerea principiului de funcționare a unui servomotor
- Controlul SW a unui servomotor
- Controlul unui Buzzer

### Cuprins

|  |   |
|--|---|
| Obiective.....   | 1 |
| Cuprins.....   | 1 |
| Servomotorul.....  | 2 |
| Principiul de funcționare .....  | 2 |
| Cum putem controla servomotorul.....                                     | 2 |
| Cum se calculează factorul de umplere al semnalului de comandă PWM ..... | 3 |
| Buzzerul .....   | 4 |
| Aplicații .....  | 5 |
| Scopul laboratorului .....   | 5 |

## Servomotorul

Servomotorul este un motor electric special, de curent continuu, având ca scop deplasarea într-un timp prescris al unui sistem mecanic (sarcina) de-a lungul unei traiectorii date, realizând totodată și poziționarea acestuia la sfârșitul cursei cu o anumită precizie.



## Principiul de funcționare

Pentru a înțelege principiul de funcționare al unui servomotor, trebuie să aruncăm o privire în interior:

Elementele principale ale unui servomotor:

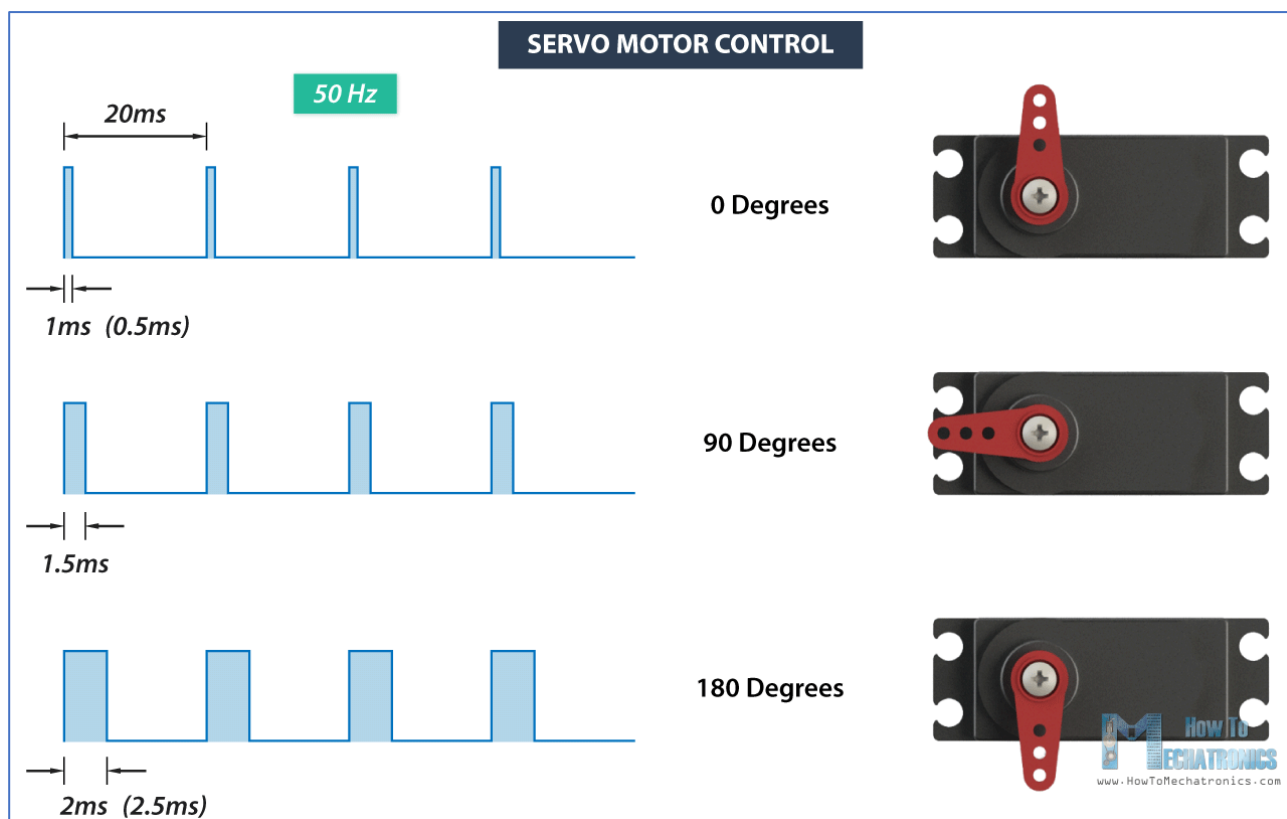
- Motor de curent continuu
- Circuit de control
- Potențiomtru

Odată cu mișcarea axului, rezistența potențiometrului se modifică, respectiv se poate afla poziția exactă a acestuia. Circuitul de control primește comanda sub forma unui impuls PWM și cunoscând poziția curentă, comandă motorul de curent continuu într-o direcție sau în alta, până se ajunge la poziția dorită.

## Cum putem controla servomotorul

După cum am menționat anterior, servomotorul este comandat prin intermediul unui impuls PWM. Acesta trebuie să aibă o perioadă de 20ms (modulul PWM al microcontrolerului a fost deja inițializat cu o perioadă de 20ms).

Variind factorul de umplere (duty cycle) se poate controla poziția acului:



## Cum se calculează factorul de umplere al semnalului de comandă PWM

$$dutyCycle = \frac{T_{on}}{Period} * 100$$

Așadar avem:

- $0.55 / 20 * 100 = 2.75\%$
- $1.5 / 20 * 100 = 7.5\%$
- $2.5 / 20 * 100 = 12.5\%$

Controlul PWM se realizează cu ajutorul funcțiilor:

```
esp_err_t pwm_init(uint32_t period, uint32_t *duties, uint8_t channel_num, const uint32_t *pin_num);
```

În care:

- period reprezintă perioada dată în us

- `duties` este un vector ce conține toți factorii de umplere inițiali pentru fiecare canal PWM, dați în us ( nu în % )
- `channel_num` reprezintă numărul de canale configurate
- `pin_num` este un vector ce conține numerele pinilor corespunzătoare canalelor pwm configurate

`esp_err_t pwm_set_duty(uint8_t channel_num, uint32_t duty);` funcție ce setează factorul de umplere

În care:

- `channel_num` reprezintă numărul canalului pentru care se va schimba factorul de umplere
- `duty` reprezintă factorul de umplere dat în us

## Buzzerul

Un buzzer poate fi de două feluri: **Activ și Pasiv**.

Buzzer-ul **Activ** conține un oscilator propriu, ceea ce înseamnă că este necesară doar alimentarea sa cu 3-5V pentru a produce un sunet. Oscilatorul va alterna tensiunea ON și OFF foarte rapid, producând un ton ce poate fi variat cu un PWM.

Buzzer-ul **Pasiv** nu conține un oscilator propriu, iar în cazul alimentării DC, sunetul produs va fi sub forma unui click deoarece diaphragm-ul se comută în limita superioară sau inferioară și ramane acolo. Dacă este aplicat un semnal PWM el poate produce un sunet deoarece PWM-ul alternează alimentarea asemănător unui oscilator.

## Aplicații

| Funcție                        | Parametrii         | Descriere   |
|--------------------------------|--------------------|---|
| <b>SERVO_vChangeAngle</b>      | u32ServoAngle      | Funcția modifică unghiul servomotorului la 0, 90 sau 180 de grade.  |
| <b>BUZZER_vChangeDutyCycle</b> | u32BuzzerDutyCycle | Funcția modifică factorul de umplere al sunetului produs de buzzer. |

## Scopul laboratorului

1. Creați funcția BUZZER\_vChangeDutyCycle;
2. Din aplicația web, folosind butonul de claxon (Honk), porniți și opriți buzzerul;  
Nota: Verificarea cererii venita de la aplicația web se face la 500ms.
3. Creați funcția SERVO\_vChangeAngle;
4. Din aplicația web, folosind butonul de deschidere a portbagaj (Open Trunk), deschideți și închideți portbagajul;  
Nota: Verificarea cererii venita de la aplicația web se face la 500ms.