

Control în buclă închisă al unui cilindru liniar cu Arduino și Simulink

Proiect realizat de: Birgiszer Roland

Hotea Alexandra

Grupa 30133

An 2024-2025

Secția Automatică Română

1. Scopul proiectului

Scopul proiectului a fost realizarea unui sistem de control în buclă închisă pentru un cilindru liniar pneumatic, utilizând un potențiomtru pentru măsurarea poziției, o valvă ON/OFF comandată printr-un releu și un microcontroler Arduino Leonardo, cu interfață și control din Simulink. Proiectul a implicat atât partea electrică de adaptare, cât și partea de programare și reglare a sistemului de acționare pneumatică.

2. Componente utilizate

- Cilindru liniar pneumatic cu potențiomtru (feedback poziție)
- Valvă pneumatică ON/OFF (comandată electric, acționare binară)
- Releu de comandă
- Arduino Leonardo
- Simulink – pentru control în timp real și programare
- Sursă de 24V pentru valvă
- Alimentare prin USB pentru Arduino
- Conducte pneumatice + compresor cu regulator de presiune

3. Circuitul electric de adaptare

- Valva ON/OFF a fost alimentată dintr-o sursă de 24V.
- Releul și potențiomtrul au fost alimentate de la placa Arduino Leonardo.
- Comanda digitală din Arduino activa releul, care deschidea valva și permitea trecerea aerului comprimat spre cilindru.
- Semnalul analogic de la potențiomtru era citit de Arduino pentru a determina poziția actuală a tijei

4. Programare și control în buclă deschisă

Într-o primă etapă, am realizat în Simulink o transformare a poziției tijei în procentaj. Pentru o cursă de 80 cm:

- 0% corespundea poziției centrale (0 cm)
- +100% corespundea poziției complet extinse (40 cm spre dreapta)
- -100% corespundea poziției complet retrase (40 cm spre stânga)

Simulink trimitea apoi un semnal digital de 5 secunde către Arduino, care comanda deschiderea valvei pentru deplasarea completă a tijei. Sistemul a funcționat corect în această configurație de control deschis.

5. Control în buclă închisă

Următoarea etapă a fost implementarea controlului în buclă închisă. Simulink transmitea o poziție dorită (de exemplu 0 cm – poziția centrală), iar sistemul acționa valva pentru a aduce tija cilindrului în acea poziție, folosind feedback-ul de la potențiomtru.

- Control discret tip PID implementat în Simulink – chiar cu valvă ON/OFF, poate reduce oscilațiile dacă este configurat corect.
- Reglaj fin al presiunii de lucru – un regulator de presiune pe circuitul de aer poate limita supradeplasarea.
- Amortizare pneumatică la capăt de cursă – mecanism care reduce efectul de recul și instabilitate la oprire.

7. Concluzii

Proiectul a demonstrat funcționarea unui sistem pneumatic de acționare controlat electronic prin Arduino și Simulink. Deși sistemul a funcționat atât în buclă deschisă, cât și închisă, comportamentul oscilant la apropierea de poziția dorită evidențiază limitările componentelor folosite. Prin îmbunătățirea alimentării, utilizarea unei valve proporționale și un control PID adecvat, sistemul poate deveni mult mai precis și stabil.

8. Rezultate

