



UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ - NAPOCA

FACULTATEA DE INGINERIE ELECTRICĂ



*Asist. dr. ing. Pintilie Lucian - Nicolae*

# **Sisteme de calcul în timp real**

## **Ședința de laborator nr. 4**

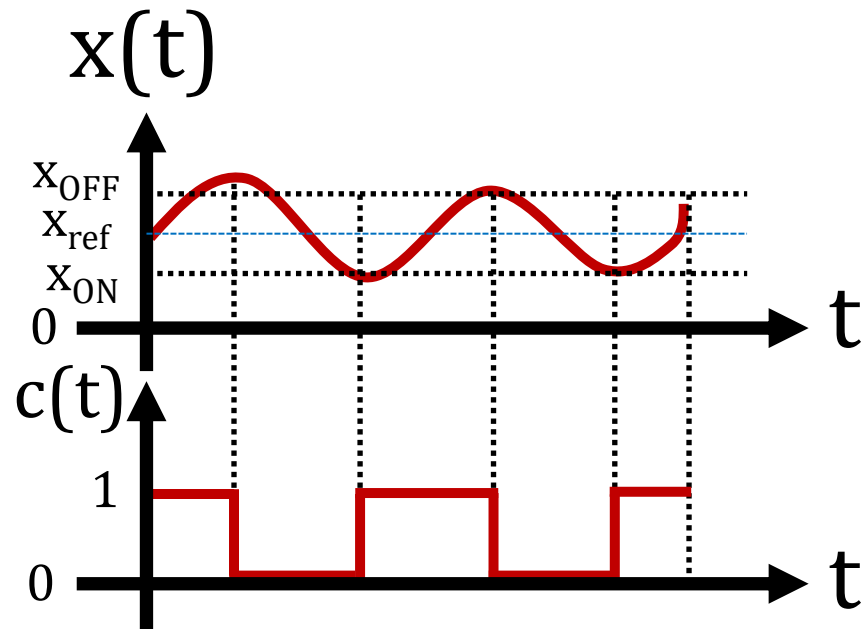
### **Implementarea strategiilor de control**

# Cuprins

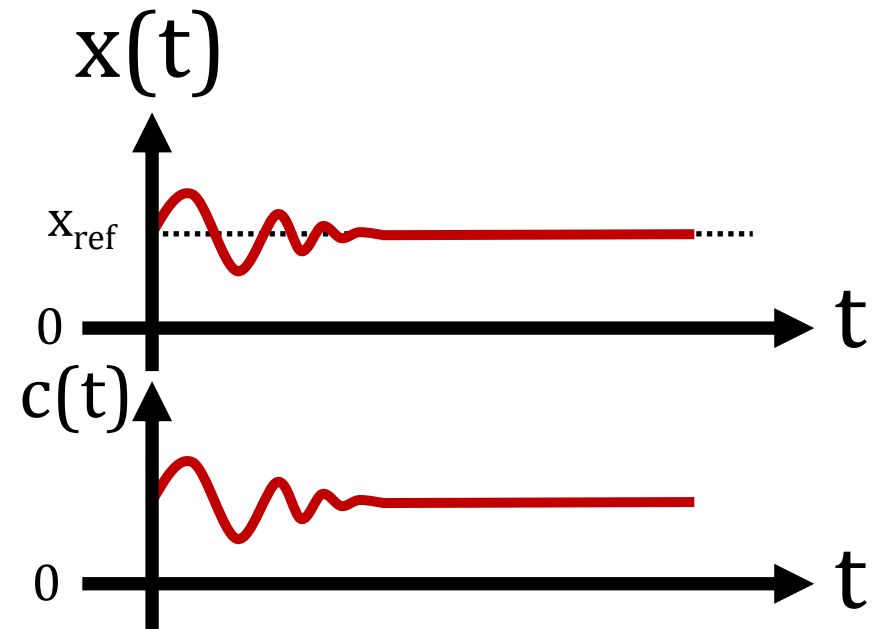
- ✓ **Principalele strategii de control utilizate în domeniul Ingineriei Electrice**
- ✓ **Exemple de aplicații practice ale strategiilor de control uzuale**
- ✓ **Mijloace fizice (eng. hardware) necesare în vederea implementării strategiilor de control**
- ✓ **Mijloace logice (eng. software) necesare în vederea implementării strategiilor de control**
- ✓ **Implementarea unor aplicații ale strategiilor de control în mediul grafic NI LabVIEW cu ajutorul platformei de dezvoltare NI MyRIO 1900**

# Principalele strategii de control în domeniul Ingineriei Electrice

- ❖ În domeniul Inginerie Electrice există două categorii de strategii de control:
- ✓ **Controlul mărimilor pe baza fenomenului de „histerezis”**
- ✓ Controlul mărimilor pe bază de regulator „proporțional – integrator”



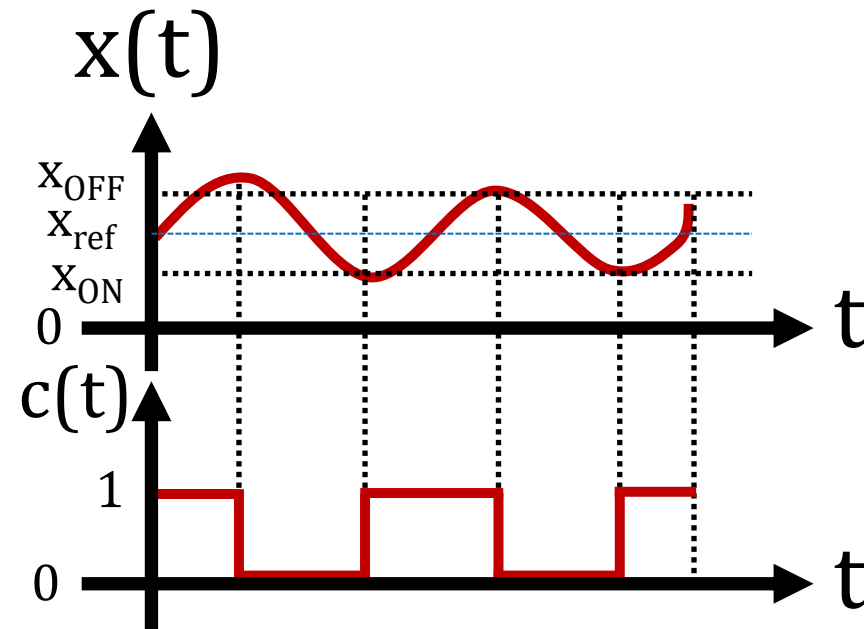
Histerezis



Regulator „P. I.”

# Principalele strategii de control în domeniul Ingineriei Electrice

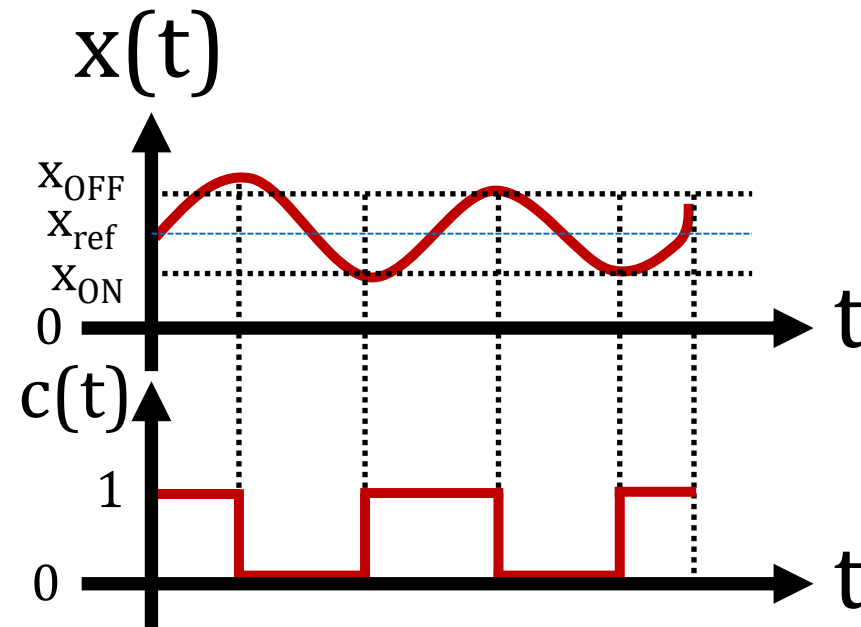
- ❖ Controlul mărimilor pe baza fenomenului de „histerezis”:
- ✓ Necesită achiziționarea unui semnal analogic generat de o mărime fizică
- ✓ Semnalul de comandă al elementului de execuție este digital



Histerezis

# Principalele strategii de control în domeniul Ingineriei Electrice

- ❖ Controlul mărimilor pe baza fenomenului de „histerezis”:
  - ✓ Se bazează pe efectul de inerție (este potrivit pentru fenomene fizice lente)
  - ✓ Nu necesită un algoritm complex de implementare

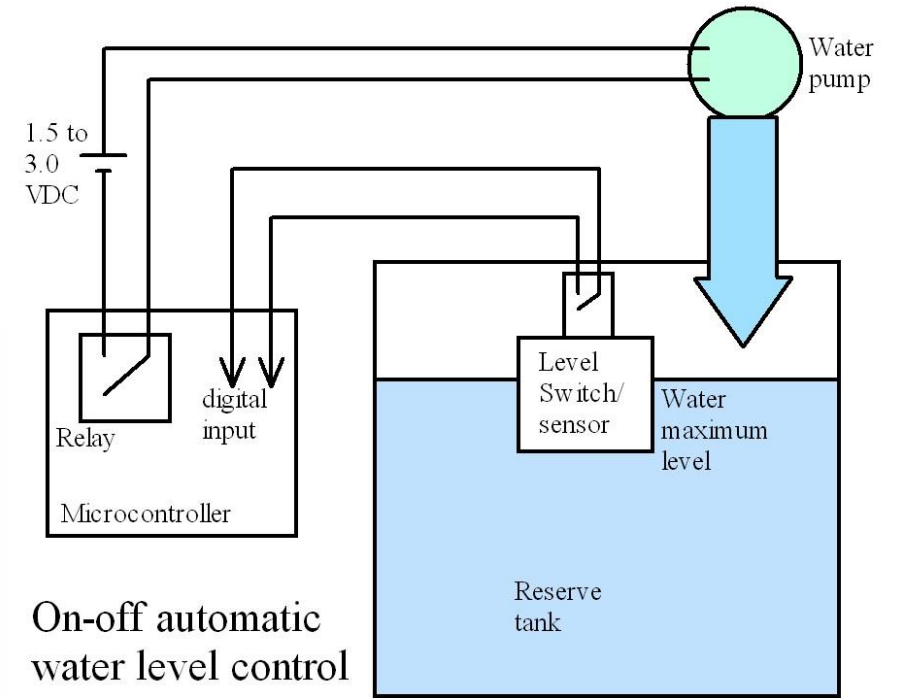


Histerezis

# Exemple de aplicații ale controlului pe bază de „histerezis”

- ❖ Există o serie de aplicații practice ale strategiei de control pe baza fenomenului de „histerezis”:
  - ✓ Reglarea temperaturii într-o încălț
  - ✓ Comutarea iluminatului pe baza condițiilor ambiante
  - ✓ Reglarea nivelului de lichid într-un bazin
  - ✓ Implementarea protecțiilor de curenț sau tensiune într-un circuit
  - ✓ Reglarea cuplului la mașinile electrice
  - ✓ Reglarea procesului de încărcare a bateriei
  - ✓ Reglarea fluxului energetic într-un sistem bidirecțional

# Aplicații practice ale semnalelor analogice - elemente de execuție



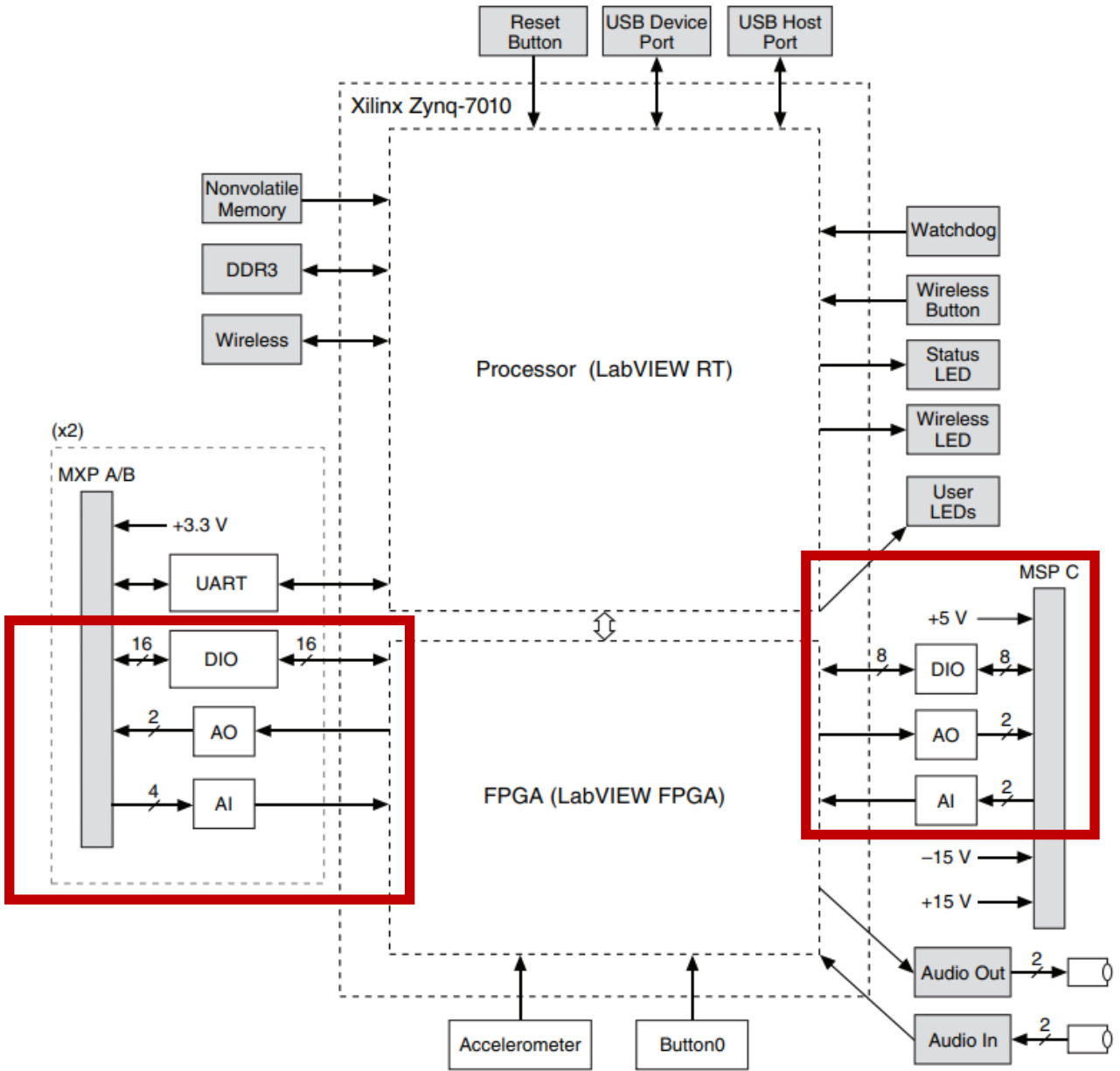
<https://altex.ro/proiector-led-cu-senzor-de-miscare-myria-my2240-10w-400-lumeni-negru/cpd/CILMY2240/>

<https://www.puntofotante.net/ON-OFF-CONTROL-OF-WATER-LEVEL-WITH-MICROCONTROLLER-18F2550.htm>

<https://www.amazon.de/-/en/CT60-Thermostat-Central-Heating-Hysteresis/dp/B098K7G983>

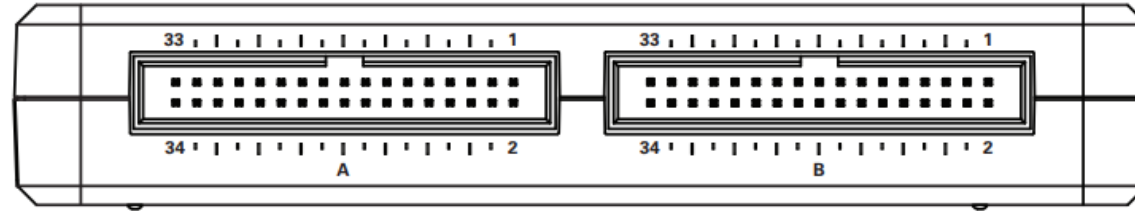
<https://royal.ps/smart-energy/products/electric-heaters/quartz-electric-heater111> [https://en.wikipedia.org/wiki/Float\\_switch](https://en.wikipedia.org/wiki/Float_switch)

# Arhitectura internă a platformei de dezvoltare NI MyRIO 1900



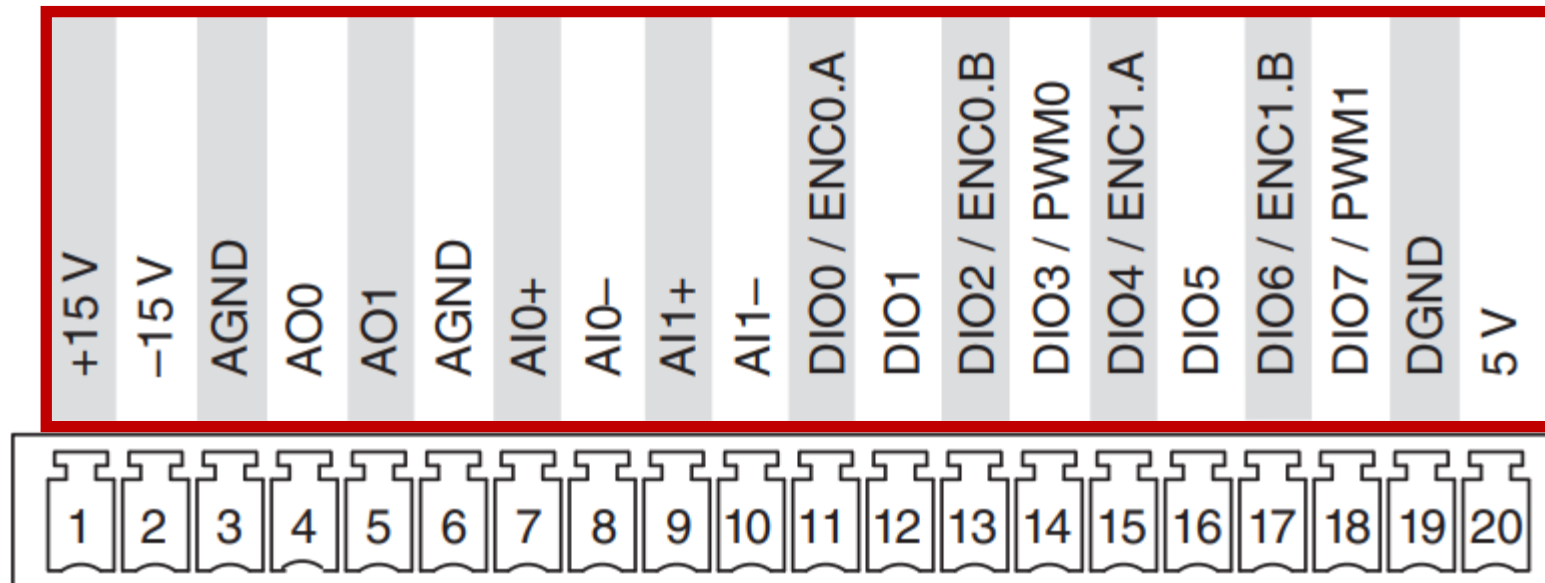
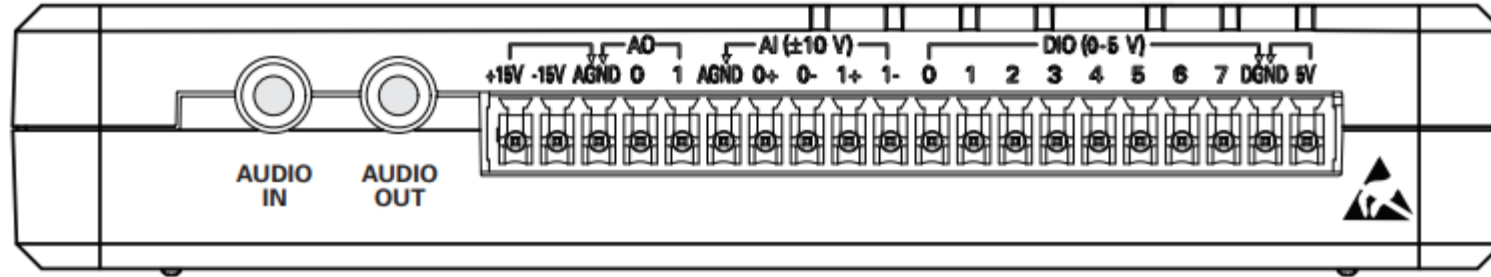


# Harta terminalelor din blocurile de conectori MXP



	+3.3 V	DIO10 / PWM2	DIO9 / PWM1	DIO8 / PWM0	DIO7 / SPI.MOSI	DIO6 / SPI.MISO	DIO5 / SPI.CLK	DIO4	DIO3	DIO2	DIO1	DIO0	AI3	AI2	AI1	AI0	+5V
	33	31	29	27	25	23	21	19	17	15	13	11	9	7	5	3	1
	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2
DIO15 / I2C.SDA	DIO14 / I2C.SCL	DGND	DGND	DIO13	DGND	DIO12 / ENC.B	DGND	DIO11 / ENC.A	DGND	UART.TX	DGND	UART.RX	DGND	AGND	AO1	AO0	

# Harta terminalelor din blocul de conectori MSP



# Mijloace fizice necesare în vederea implementării strategiilor de control

❖ În vederea implementării strategiei de control cu histerezis, este necesară utilizarea atât intrărilor analogice pentru a prelua semnalele de la traductoare, cât și utilizarea ieșirilor digitale pentru acționarea elementelor comutatoare din cadrul elementelor de execuție. Există două categorii de elemente comutatoare:

- ✓ Relee electromecanice
- ✓ Tranzistoare sau relee pe bază de tranzistoare

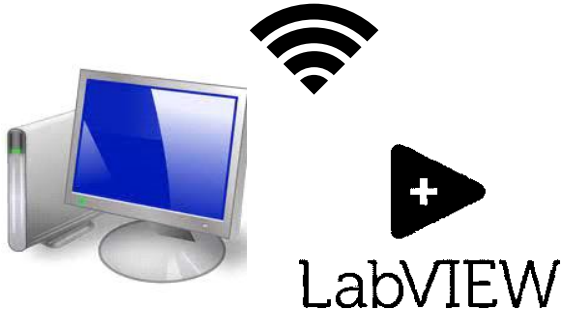
# Mijloace logice necesare în vederea implementării strategiilor de control

- ❖ În cadrul algoritmului de control se utilizează următoarele elemente în vederea implementării strategiei de control cu histerezis:
  - ✓ Structuri condiționale (selectoare în funcție de caz)
  - ✓ Comparatoare (mai mic, mai mare, egal, diferit etc...)
  - ✓ Mașini de stare (structuri selectoare multifuncționale)

# Implementarea unor aplicații ale strategiilor de control în mediul grafic NI LabVIEW cu ajutorul platformei de dezvoltare NI MyRIO 1900

- ❖ În vederea implementării aplicației propuse sunt necesare următoarele echipamente și componente electronice:
  - ✓ Calculator personal cu adaptor WiFi având mediul LabVIEW instalat
  - ✓ Platforma de dezvoltare MyRIO 1900
  - ✓ Senzor de temperatură LM-35
  - ✓ Rezistență ceramică de putere 5,5 [ $\Omega$ ]
  - ✓ Releu modular
  - ✓ Cabluri flexibile pentru conexiune rapidă
  - ✓ Sursă de alimentare în curent continuu, programabilă
  - ✓ Plăcuță pentru realizarea prototipului de circuit fără lipire (eng. Breadboard)

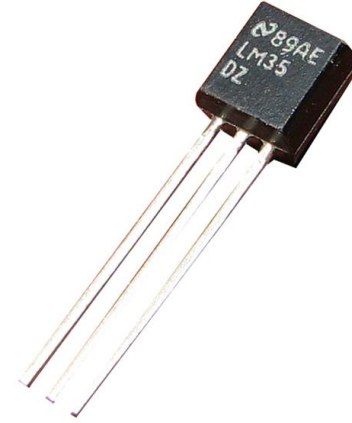
# Componente necesare pentru implementarea aplicațiilor



Calculatoare personal cu adaptor WiFi având mediul LabVIEW instalat



Platforma de dezvoltare National Instruments MyRIO 1900



Senzor de Temperatură LM-35



Rezistență ceramică de putere



Releu modular



Sursă de alimentare programabilă

<https://www.optimusdigital.ro/ro/surse-de-laborator/7170-plusivo-ps-1503d.html>

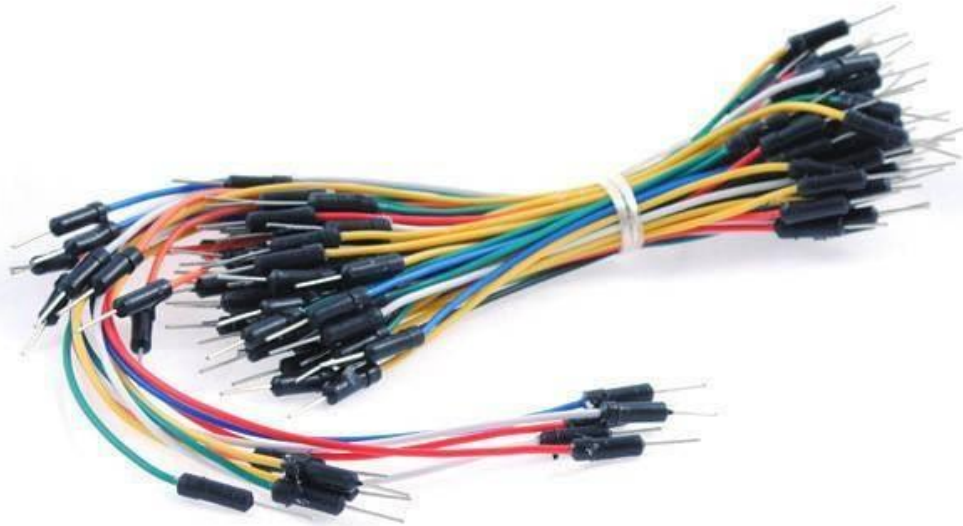
<https://www.ebay.com/itm/144683584762>

<https://www.devobox.com/el/relay-module/130-5v-relay-module-for-arduino.html>

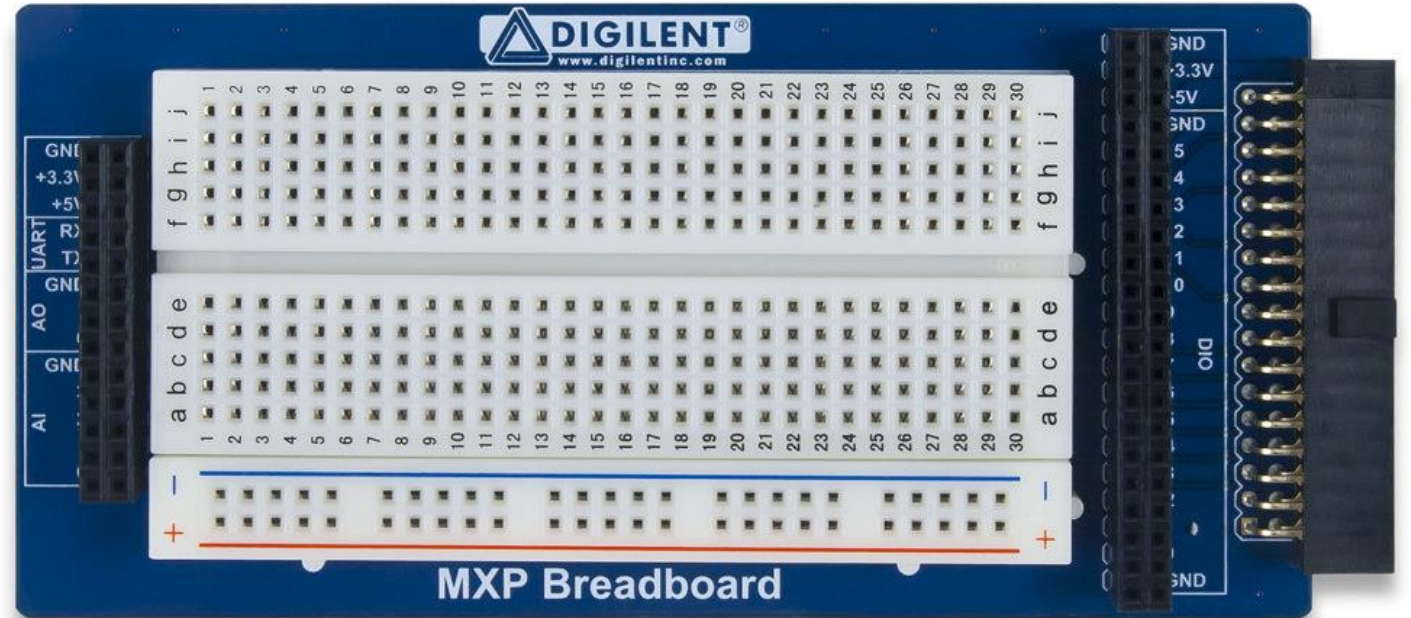
<https://www.devobox.com/el/relay-module/130-5v-relay-module-for-arduino.html>

<https://hub360.com.ng/product/temperature-sensor-lm35/>

# Componente necesare pentru implementarea aplicațiilor



Cabluri flexibile pentru conexiune rapidă



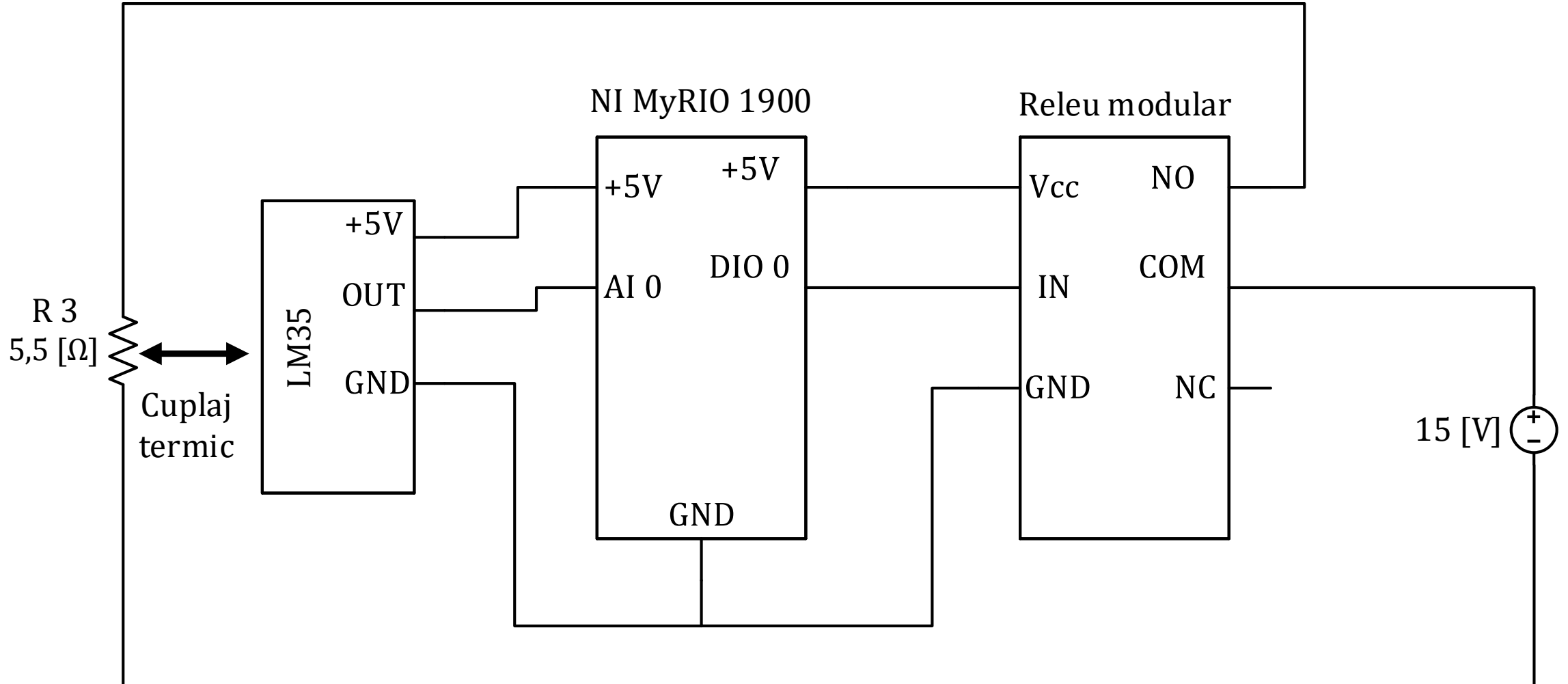
Plăcuță pentru realizarea prototipului de circuit fără lipire  
NI - Digilent MyRIO 1900 MXP Breadboard

<https://www.pcflectronics.nl/en/65pcs-flexible-breadboard-jumper-wires.html>

[https://www.mirifica.pt/trenz-electronic-shop/mxp-breadboard-extension-for-ni-myrio\\_100289\\_1443/](https://www.mirifica.pt/trenz-electronic-shop/mxp-breadboard-extension-for-ni-myrio_100289_1443/)

# Reglarea temperaturii cu ajutorul unui regulator cu histerezis

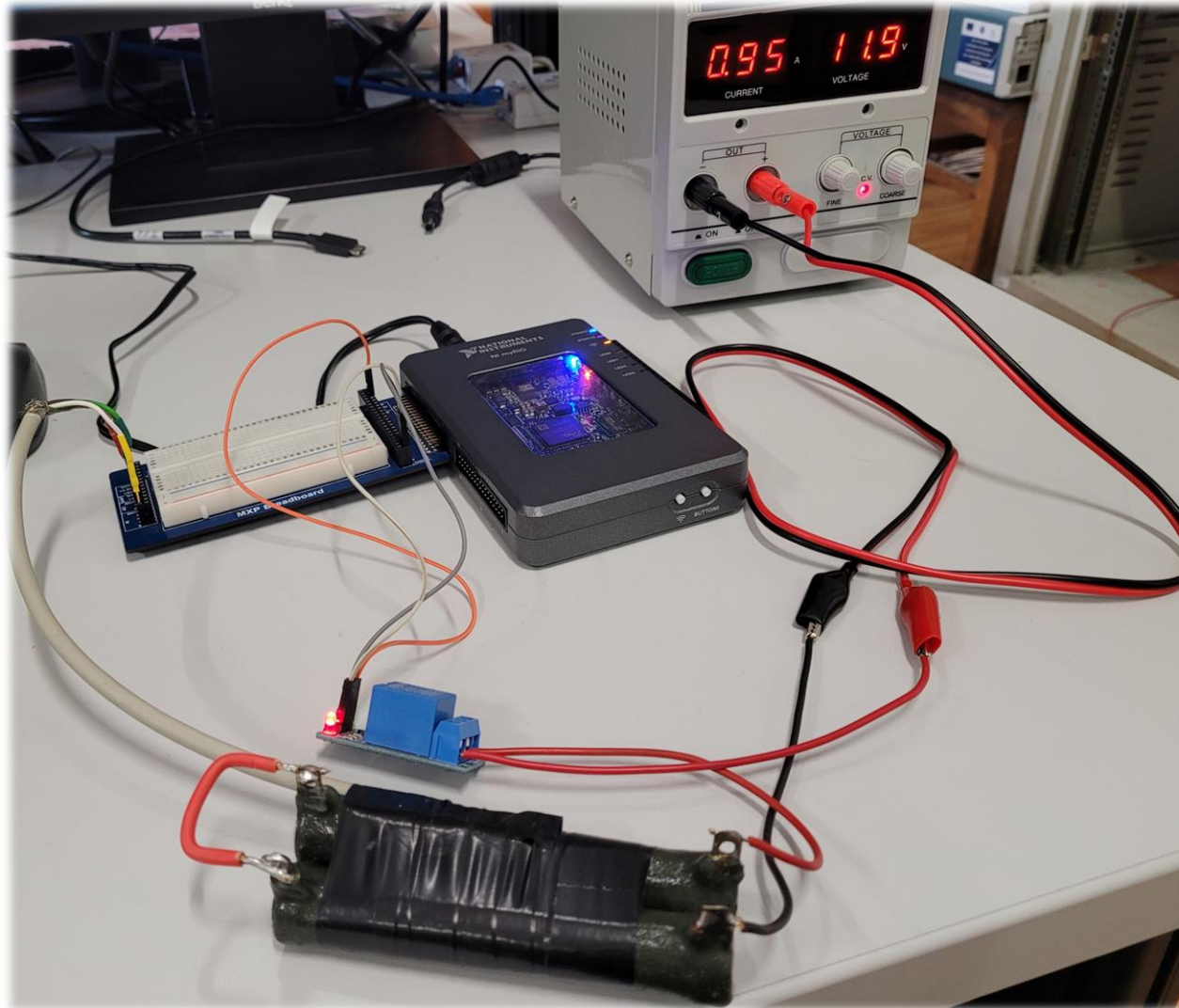
❖ În vederea implementării aplicației se va utiliza următoarea schemă:





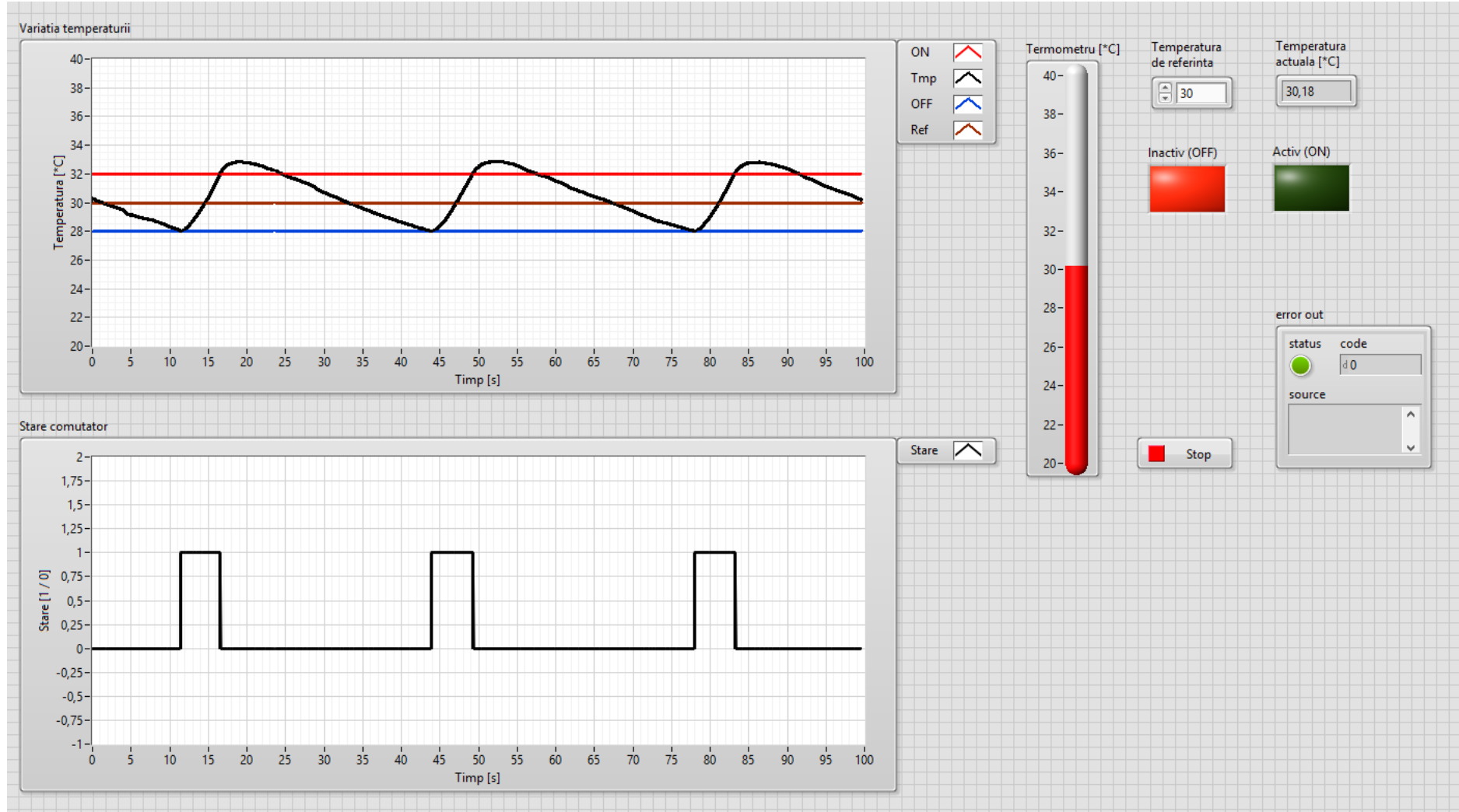
# Reglarea temperaturii cu ajutorul unui regulator cu histerezis

❖ Se va realiza următorul montaj:



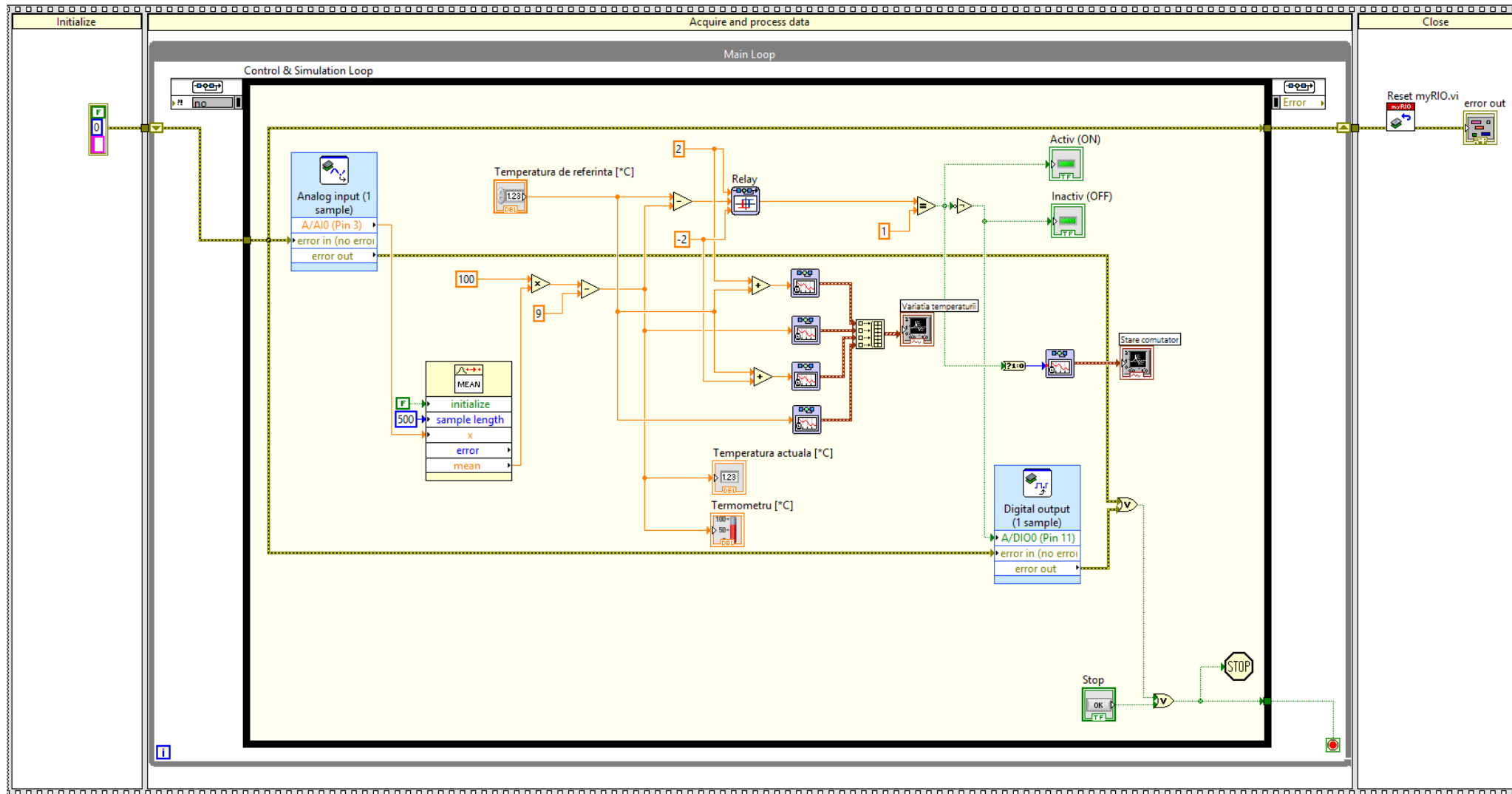
# Reglarea temperaturii cu ajutorul unui regulator cu histerezis

❖ În mediul NI LabVIEW se va implementa următorul program:



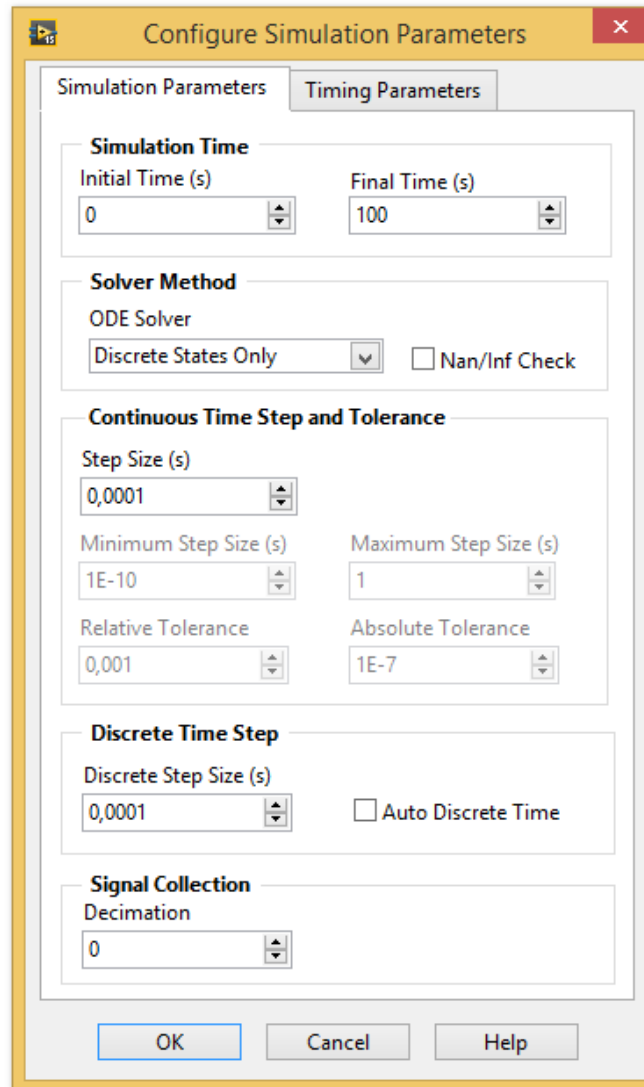
# Reglarea temperaturii cu ajutorul unui regulator cu histerezis

❖ În mediul NI LabVIEW se va implementa următorul program:



# Reglarea temperaturii cu ajutorul unui regulator cu histerezis

❖ În mediul NI LabVIEW se va implementa următorul program:



# Reglarea temperaturii cu ajutorul unui regulator cu histerezis

❖ În mediul NI LabVIEW se va implementa următorul program:

