



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. 3

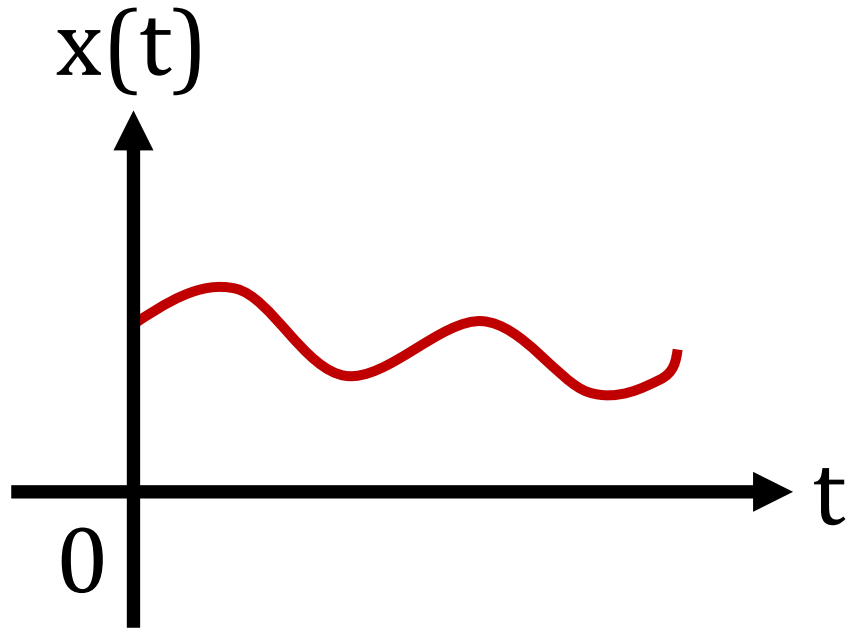
Gestionarea semnalelor analogice

Cuprins

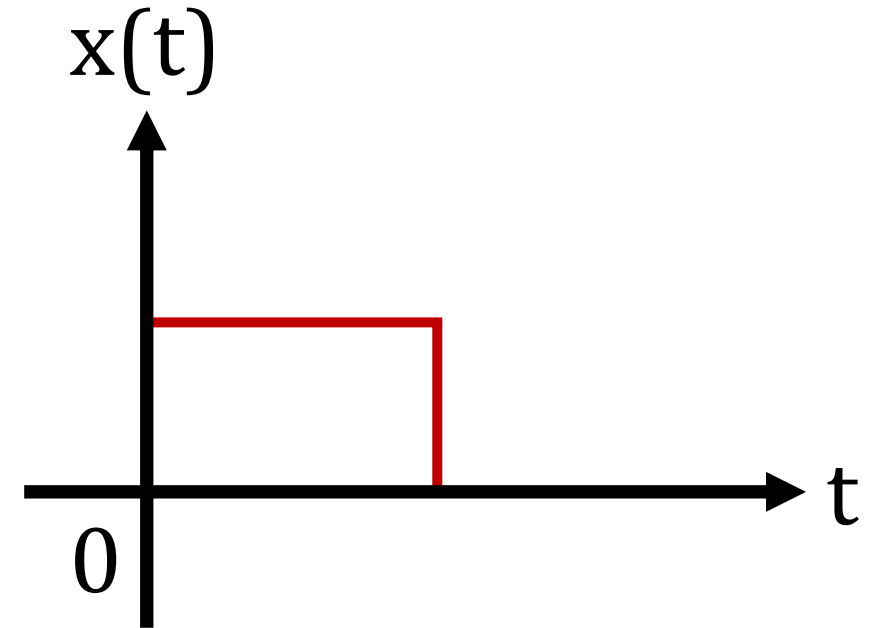
- ✓ **Semnale utilizate în domeniul Ingineriei Electrice**
- ✓ **Aplicații practice ale semnalelor analogice**
- ✓ **Mijloace pentru achiziția și gestionarea semnalelor analogice în SCTR**
- ✓ **Procesarea semnalelor analogice**
- ✓ **Gestionarea semnalelor analogice în mediul NI LabVIEW**
- ✓ **Diverse aplicații în mediul NI LabVIEW implementate cu ajutorul platformei de dezvoltare NI MyRIO 1900**

Exemple de semnale din domeniul Inginerie Electrice

- ❖ În domeniul Inginerie Electrice există două tipuri de semnale:
- ✓ **Semnale analogice (având caracter continuu)**
- ✓ Semnale digitale (având caracter pulsatoriu sau discontinuu)



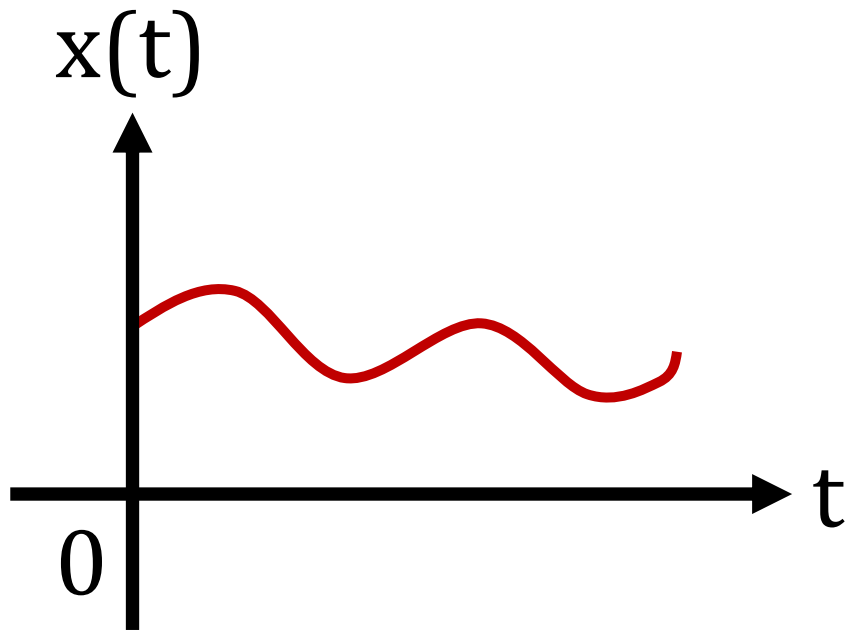
Semnal analogic



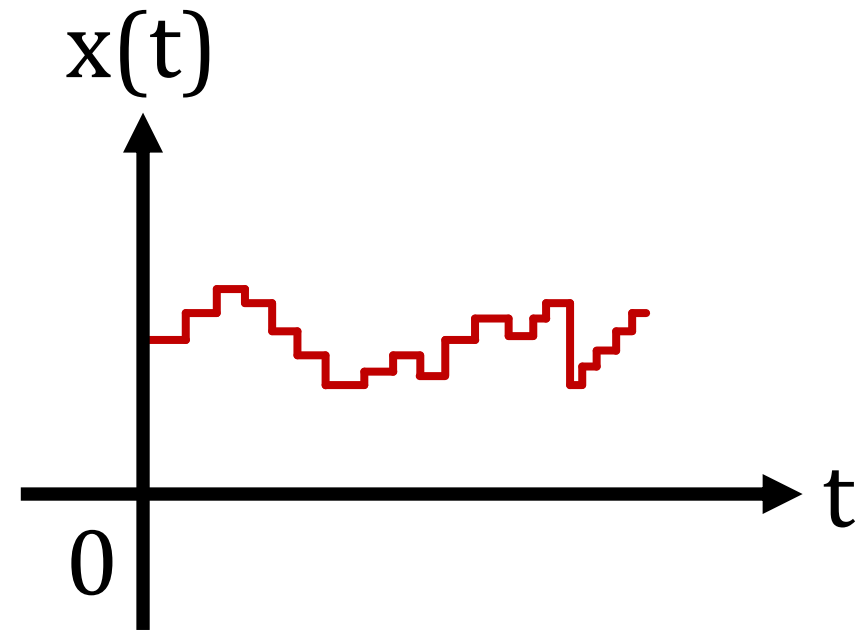
Semnal digital

Exemple de semnale din domeniul Inginerie Electrice

- ❖ Semnalul analogic prezintă două proprietăți caracteristice:
 - ✓ Descrie o infinitate de stări (valorile instantanee pot fi proiectate pe axa timp)
 - ✓ Poate fi înregistrat în memorie cu ajutorul convertorului analog - digital.



Semnal analogic continuu



Semnal analogic discretizat

Aplicații practice ale semnalelor digitale

- ❖ Semnalele analogice în Ingineria Electrică pot fi reprezentate de:
 - ✓ Variația căderii de tensiune la bornele unui potențiomtru
 - ✓ Variația intensității luminoase în funcție de nivelul tensiunii de alimentare
 - ✓ Variația turației la arborele unei mașini electrice
 - ✓ Variația cantității de căldură degajată de către un rezistor în funcție de nivelul tensiunii de alimentare
 - ✓ Variația tensiunii la ieșirea unui amplificator audio

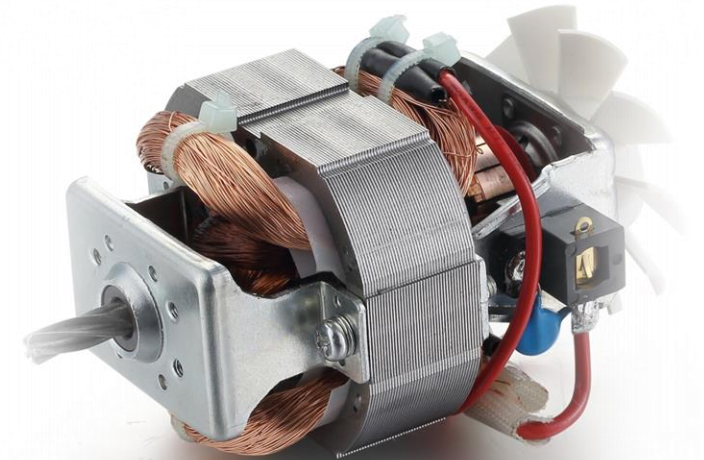
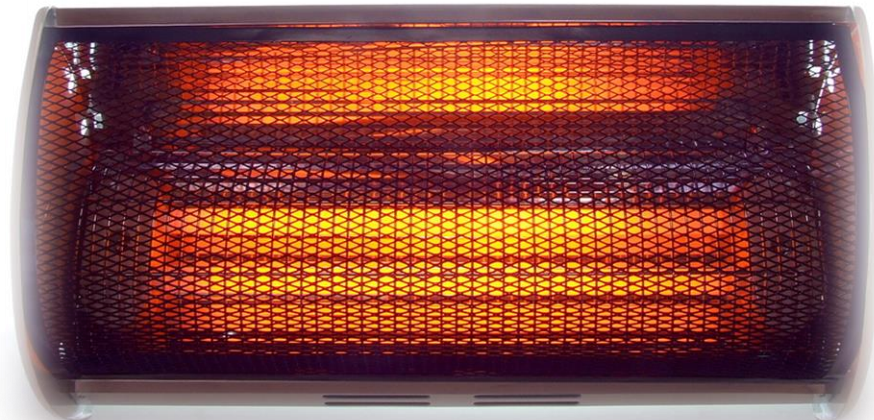
Aplicații practice ale semnalelor analogice – traductoare



<https://www.noris-group.com/products-solutions/sensors/tachogenerators/ge1214/#prettyPhoto>
<https://en.wikipedia.org/wiki/Potentiometer>

<https://www.sparkfun.com/products/8635>
<https://www.allaboutcircuits.com/technical-articles/introduction-temperature-sensors-thermistors-thermocouples-thermometer-ic/>
<https://www.okuelectronics.com/store/sensors-modules/5mmlight-dependent-resistor-ldr/>

Aplicații practice ale semnalelor analogice - elemente de execuție



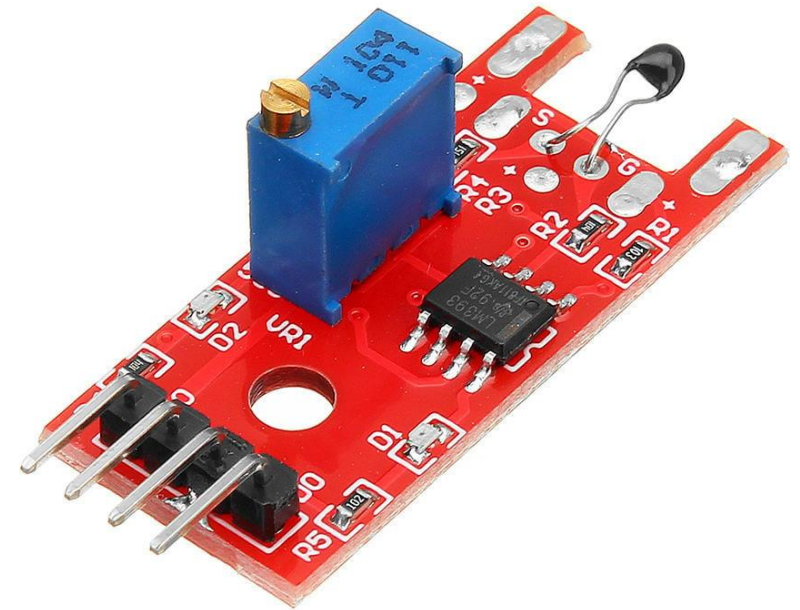
<https://ameridroid.com/products/8ohm-2w-36mm-mini-speaker>

<https://www.festoonlighting.com/products/e27-4w-vintage-fully-dimmable-warm-white-led-filament-light-bulb>

<https://sdf.incidental.cl/?s=universal-motor-wikipedia-dd-yL5DMacn>

<https://www.2040energy.com/articles/ultimate-guide/electric-resistance/>

Aplicații practice ale semnalelor analogice – senzori

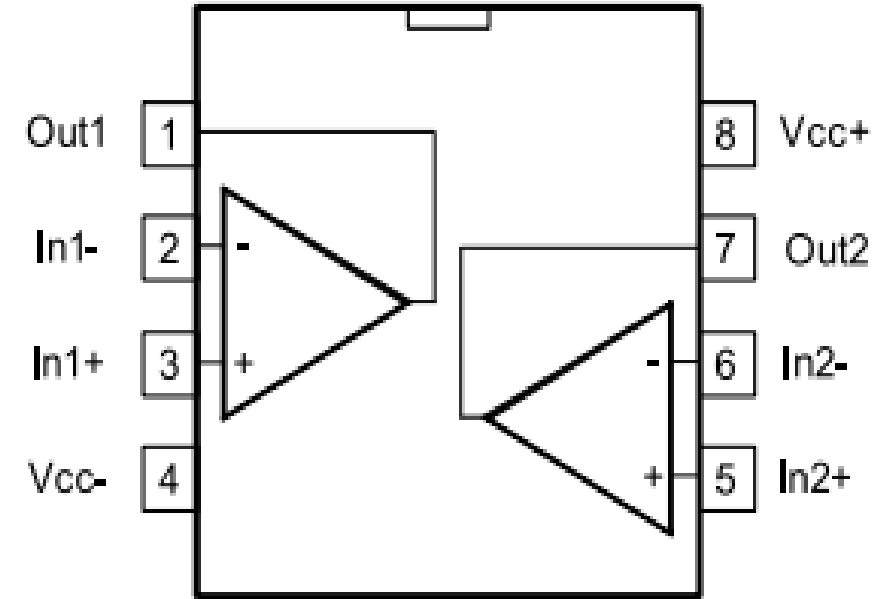
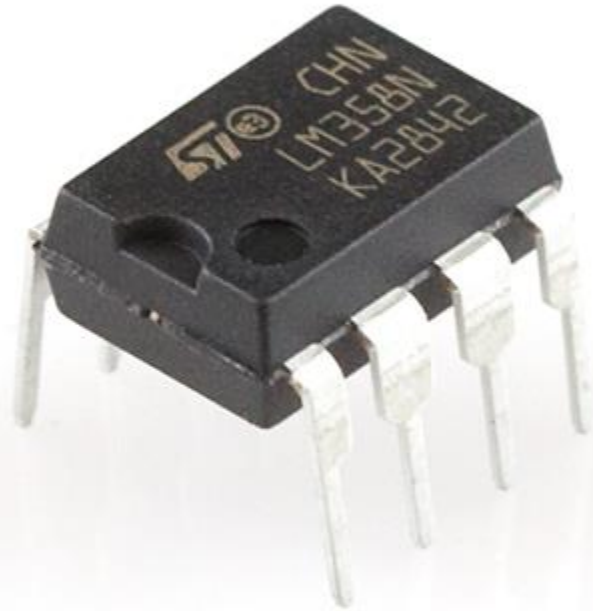


<https://www.pcfelectronics.nl/en/id37690396.html>

<https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/passive-infrared-sensor>

<https://www.amazon.de/-/en/Control-Automatic-Lighting-Gardens-Factories/dp/B086RRLPVX>

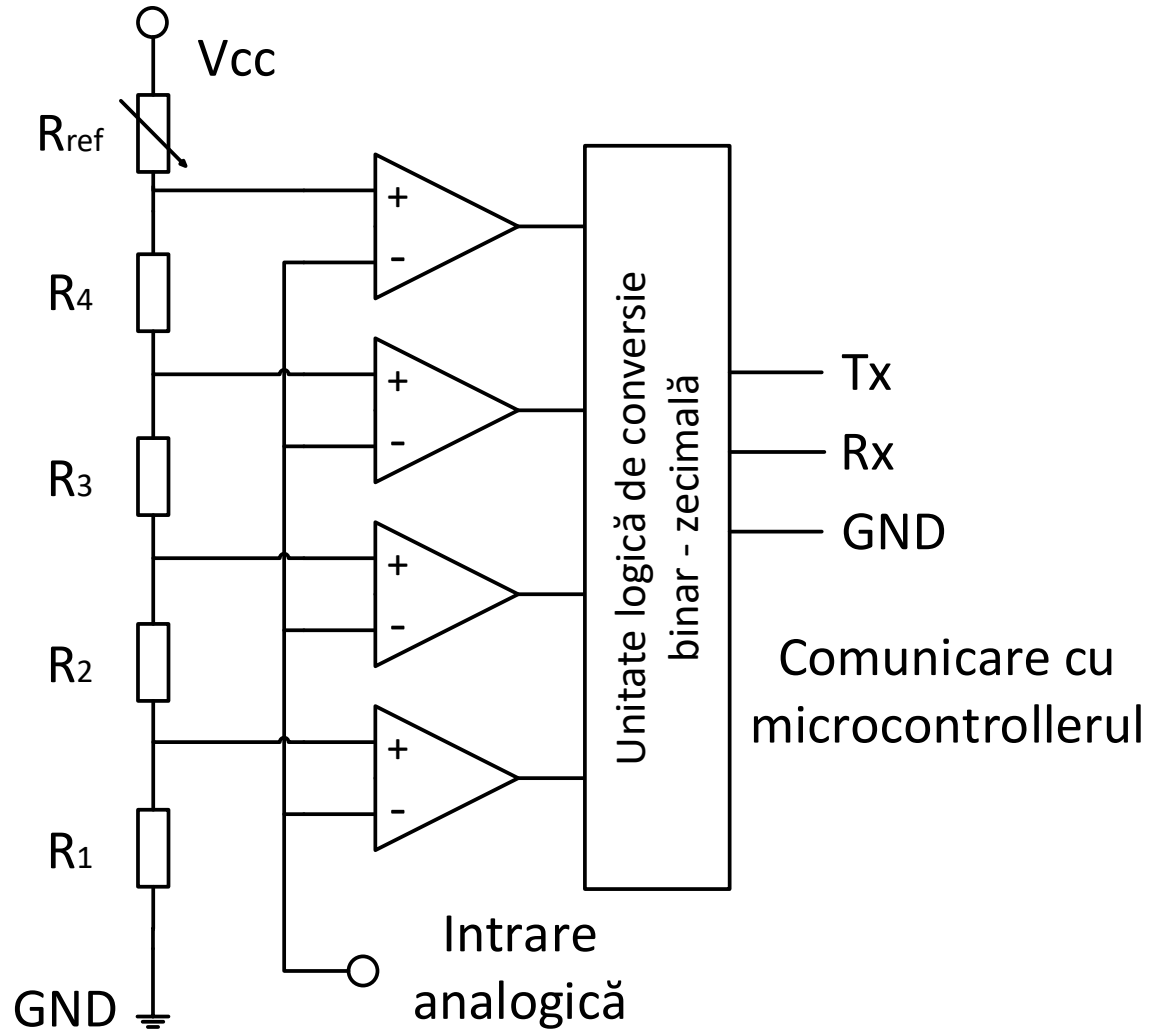
Aplicații practice ale semnalelor analogice – amplificatoare



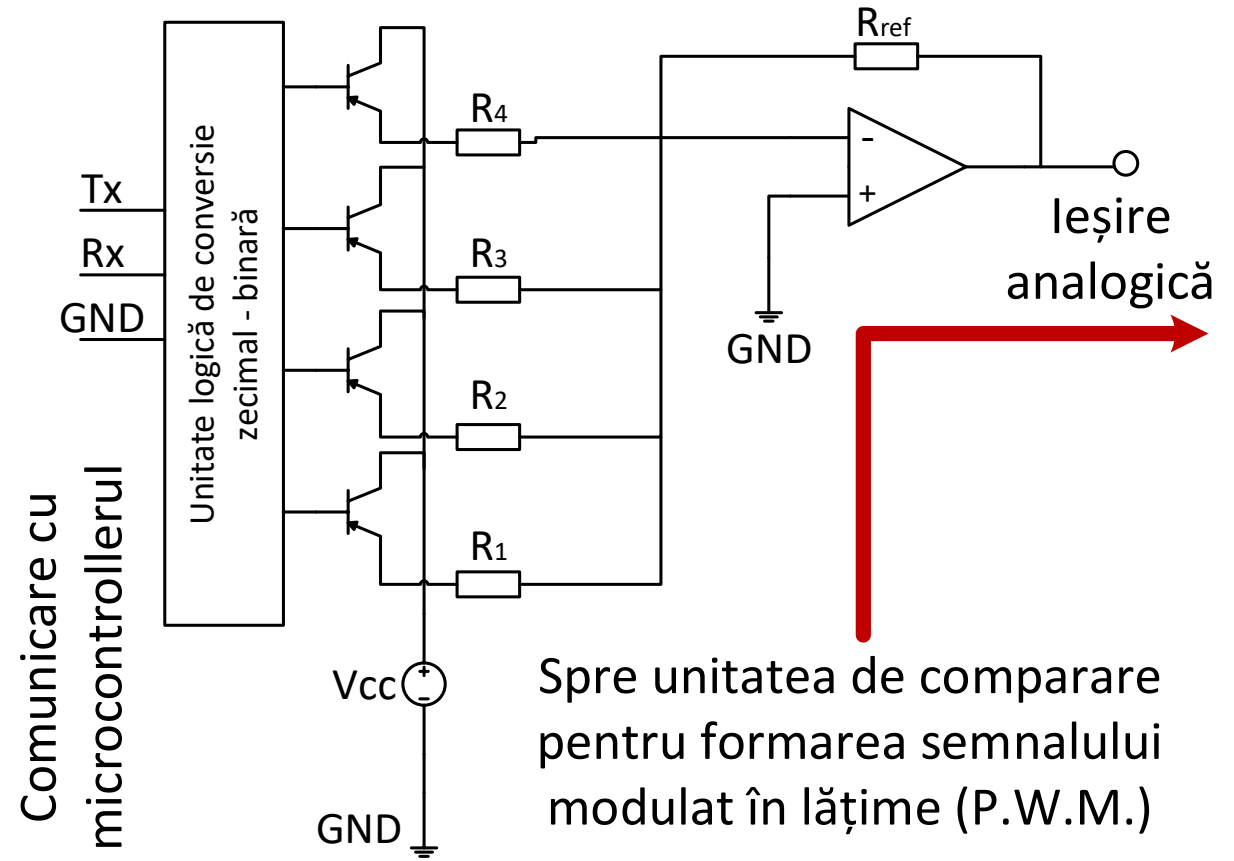
Mijloace pentru achiziția și gestionarea semnalelor analogice în SCTR

- ❖ Semnalele analogice pot fi achiziționate în memoria sistemelor de calcul în timp real prin intermediul convertorului analog - digital (eng. ADC)
- ❖ De asemenea, furnizarea unui semnal analogic de către sistemul de calcul poate fi realizată prin intermediul convertorului digital – analog (eng. DAC)
- ❖ Convertoarele atât analog – digital cât și digital – analogic pot fi caracterizate de parametrii precum:
 - ✓ Intervalul de variație a tensiunii de intrare (ex. 0 – 5 [V])
 - ✓ Rezoluția convertorului (ex. 10 biți, 12 biți)
 - ✓ Precizia convertorului (ex. 4,8 [mV / pas])

Mijloace pentru achiziția și gestionarea semnalelor analogice în SCTR



Convertor analog - digital



Convertor digital - analog

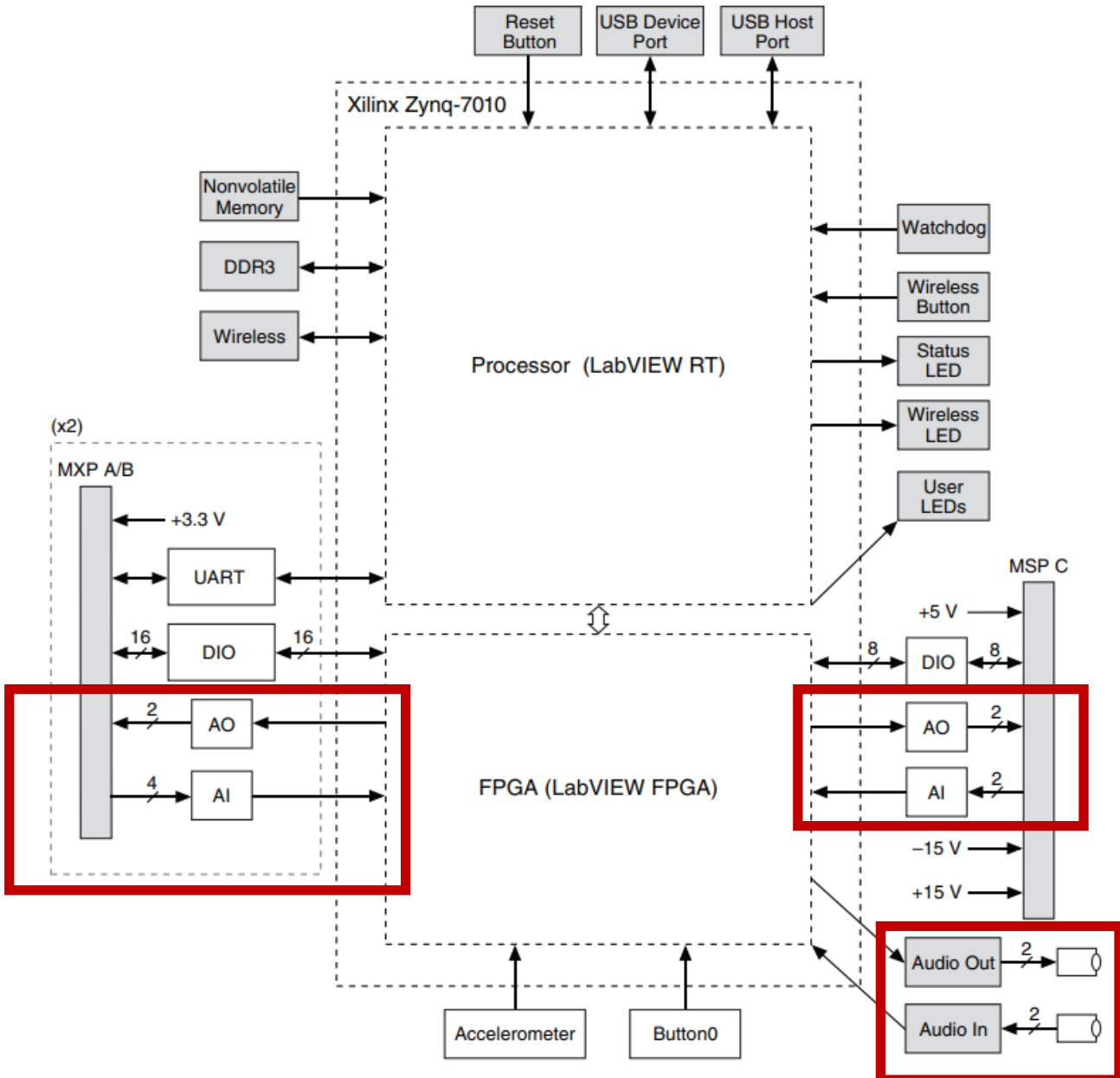
Mijloace pentru achiziția și gestionarea semnalelor analogice în SCTR

- ❖ În cadrul platformei de dezvoltare NI MyRIO – 1900 există două tipuri de intrări și ieșiri analogice:
 - ✓ Intrările și ieșirile analogice din grupul de terminale MSP:
 - Acceptă și furnizează semnal bipolar (+ / - 10 [V])
 - Intrările analogice pot funcționa și în regim diferențial
 - Există posibilitatea de alimentare a senzorilor de la o sursă de 5 și 15 [V]
 - ✓ Intrările și ieșirile analogice din grupul de terminale MXP:
 - Acceptă și furnizează semnal unipolar (în intervalul [0 – 5] [V])
 - Intrările analogice funcționează doar în mod independent
 - Există posibilitatea de alimentare a senzorilor de la o sursă de 3,3 și 5 [V]

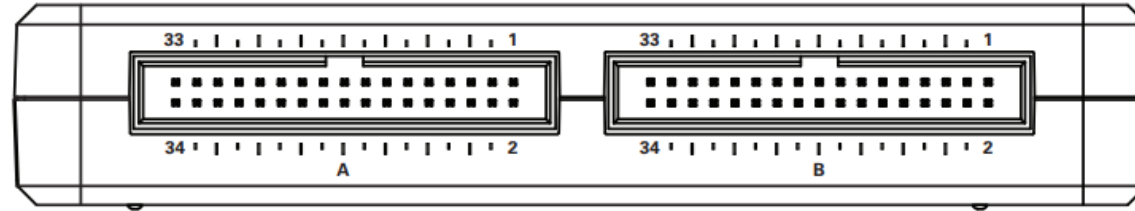
Mijloace pentru achiziția și gestionarea semnalelor analogice în SCTR

- ❖ În cadrul platformei de dezvoltare NI MyRIO – 1900 există două tipuri de intrări și ieșiri analogice:
 - ✓ Intrările și ieșirile analogice din grupul de terminale audio (eng. audio jack):
 - Acceptă și furnizează semnal bipolar (+ / - 2,5 [V])
 - Intrările analogice pot funcționa și în regim diferențial (eng. balanced) sau stereo
 - Există posibilitatea de alimentare a senzorilor de la o sursă de 3,3 și 5 [V]
 - ✓ **Atât convertorul analog – digital cât și cel digital – analog prezintă o rezoluție de 12 biți, la nivelul platformei NI MyRIO 1900**

Arhitectura internă a platformei de dezvoltare NI MyRIO 1900

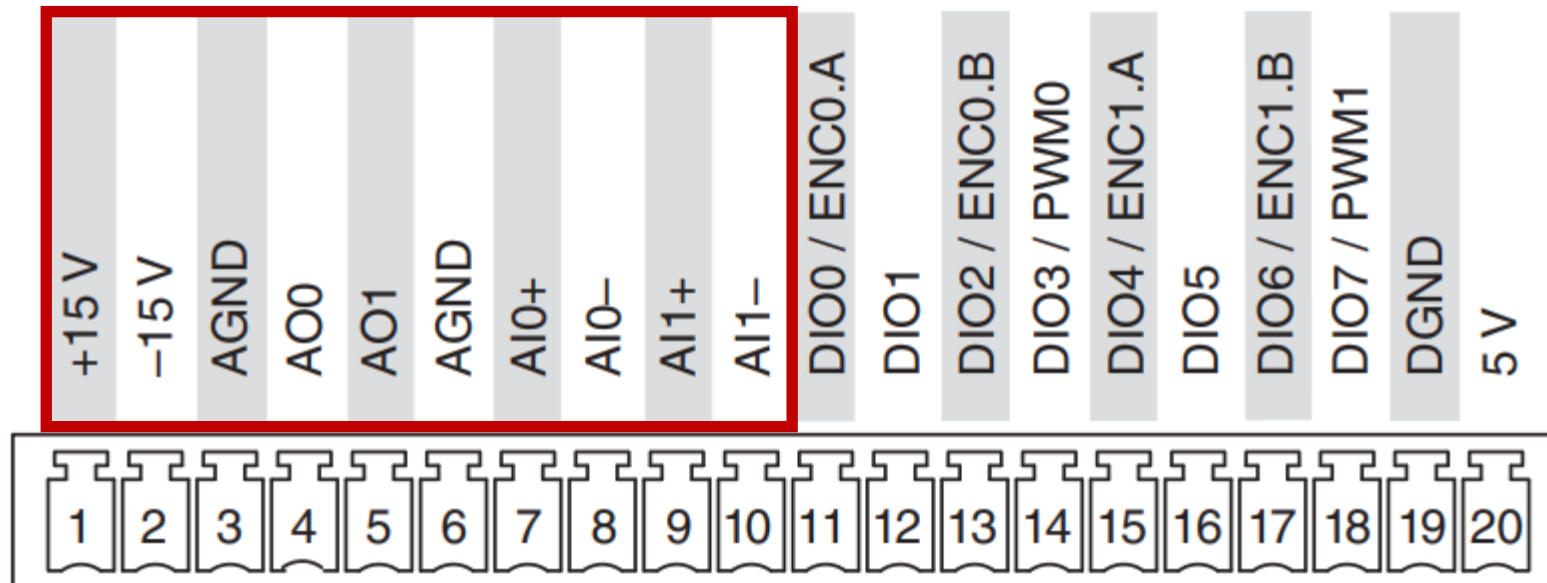
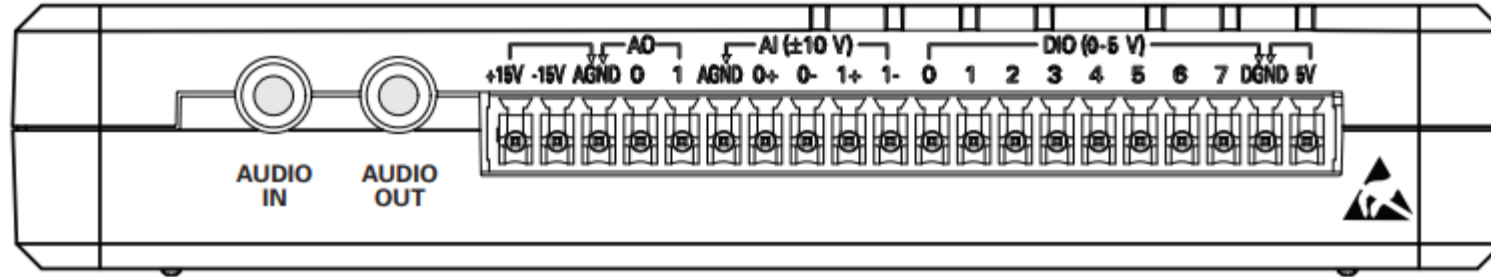


Harta terminalelor din blocurile de conectori MXP



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

Harta terminalelor din blocul de conectori MSP

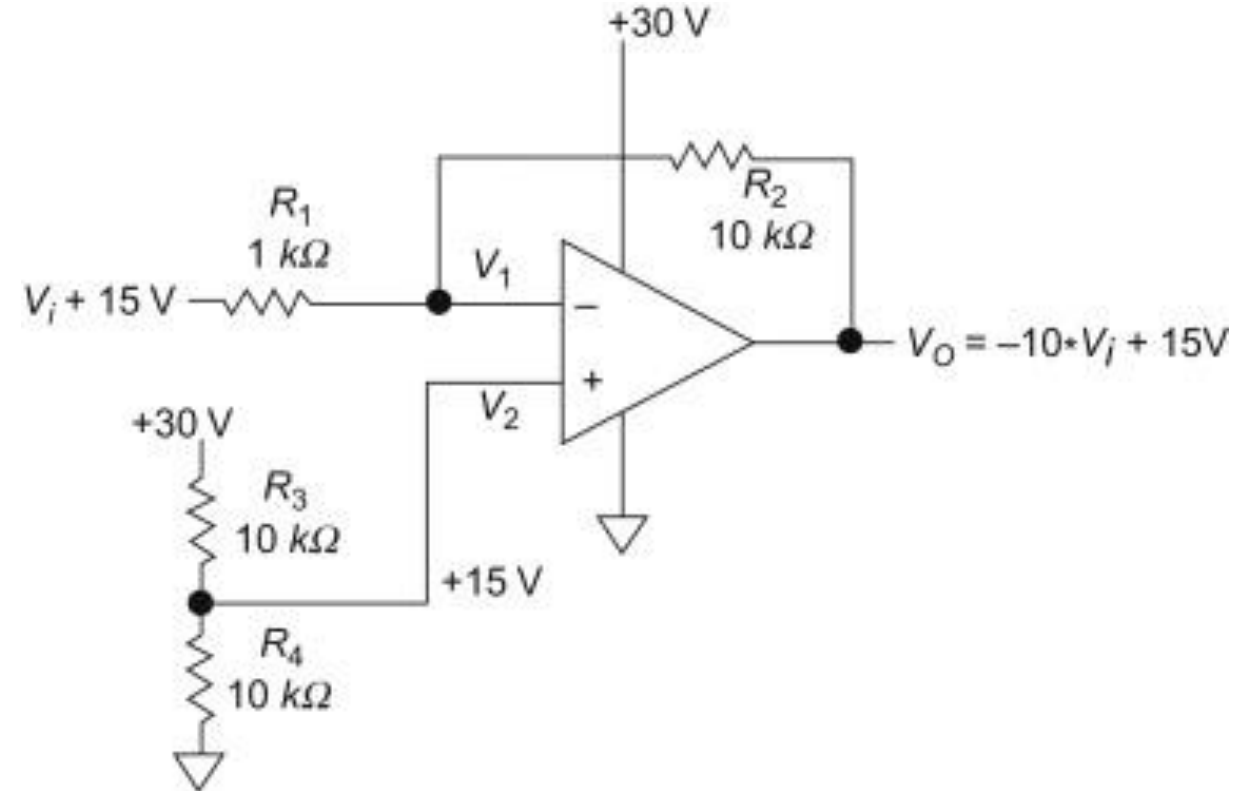
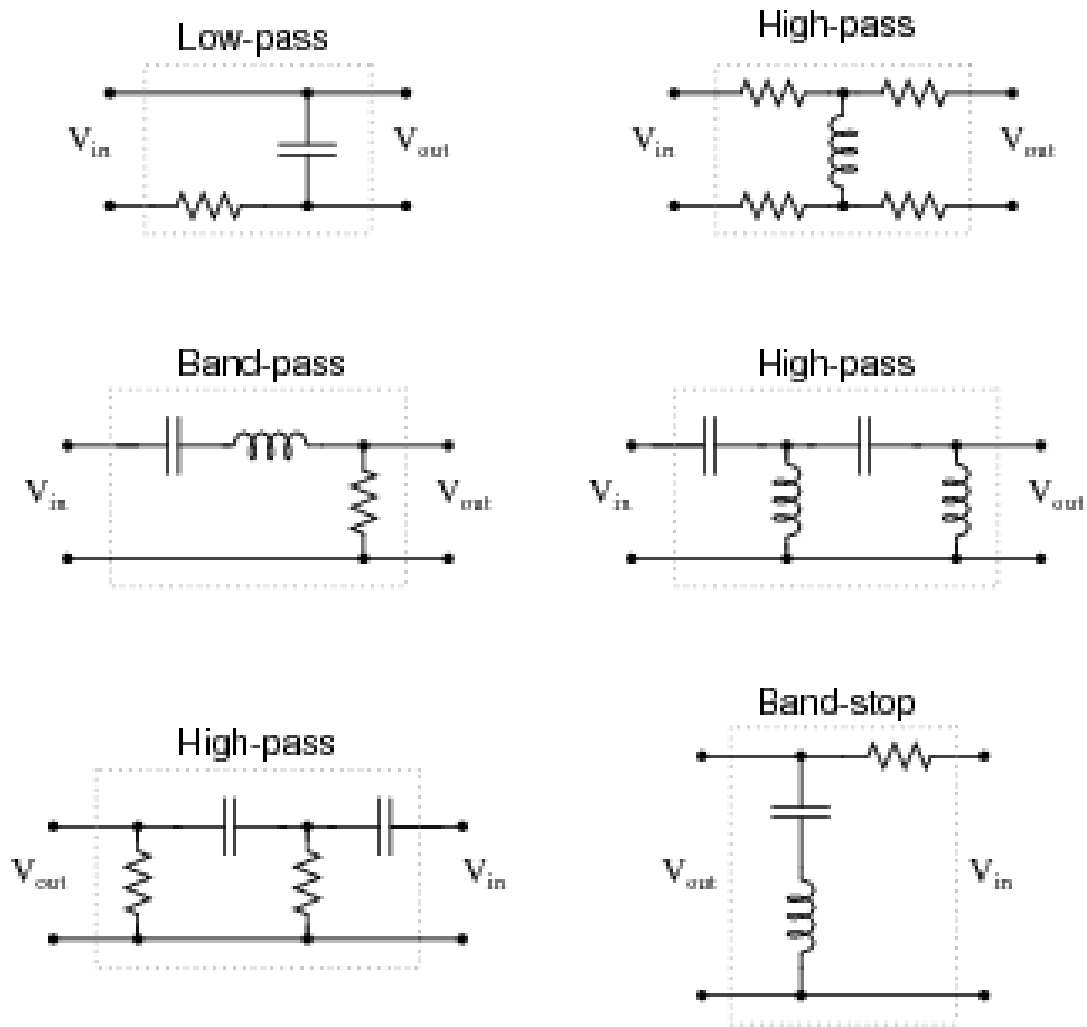


Metode de procesare a semnalelor analogice

- ❖ Există două tipuri de metode de procesare a semnalelor analogice:
 - ✓ **Metode fizice cu circuite de prelucrare (eng. hardware)**
 - ✓ Metode logice (eng. software)

- ❖ În practică cele mai des întâlnite circuite de prelucrare a semnalelor sunt:
 - ✓ Filtre de tip „trece - jos / sus / bandă” (eng. „high / low / band” - pass)
 - ✓ Amplificatoare sau atenuatoare, circuite de comparare
 - ✓ Adaptoare de impedanță (ex. de tip „punte” sau „transformator”)

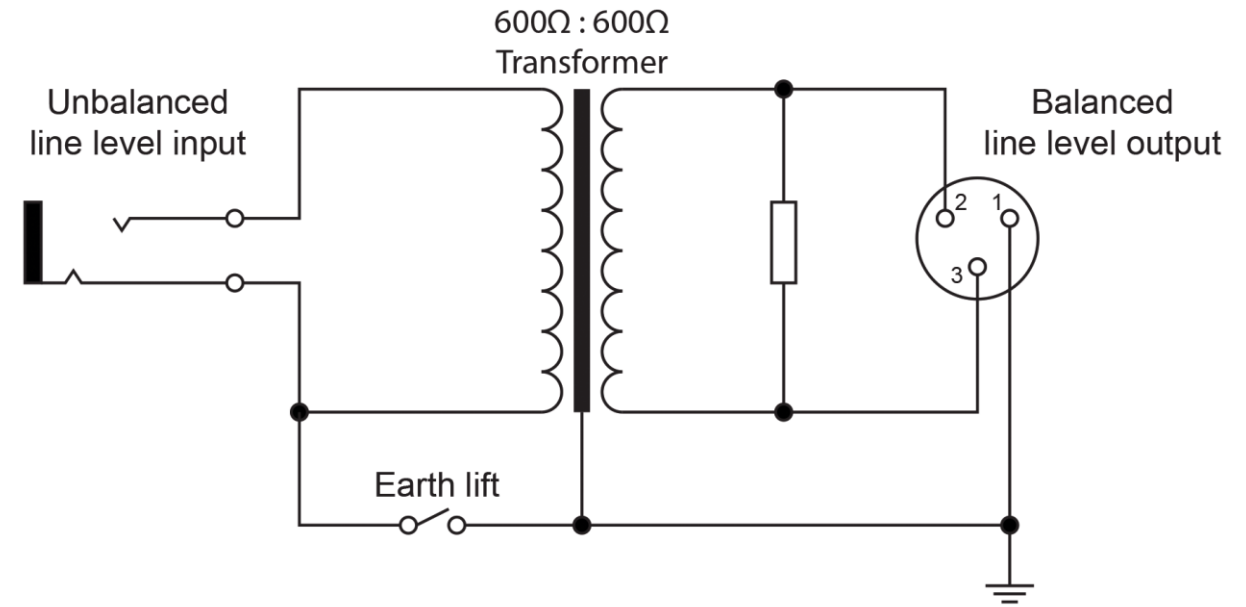
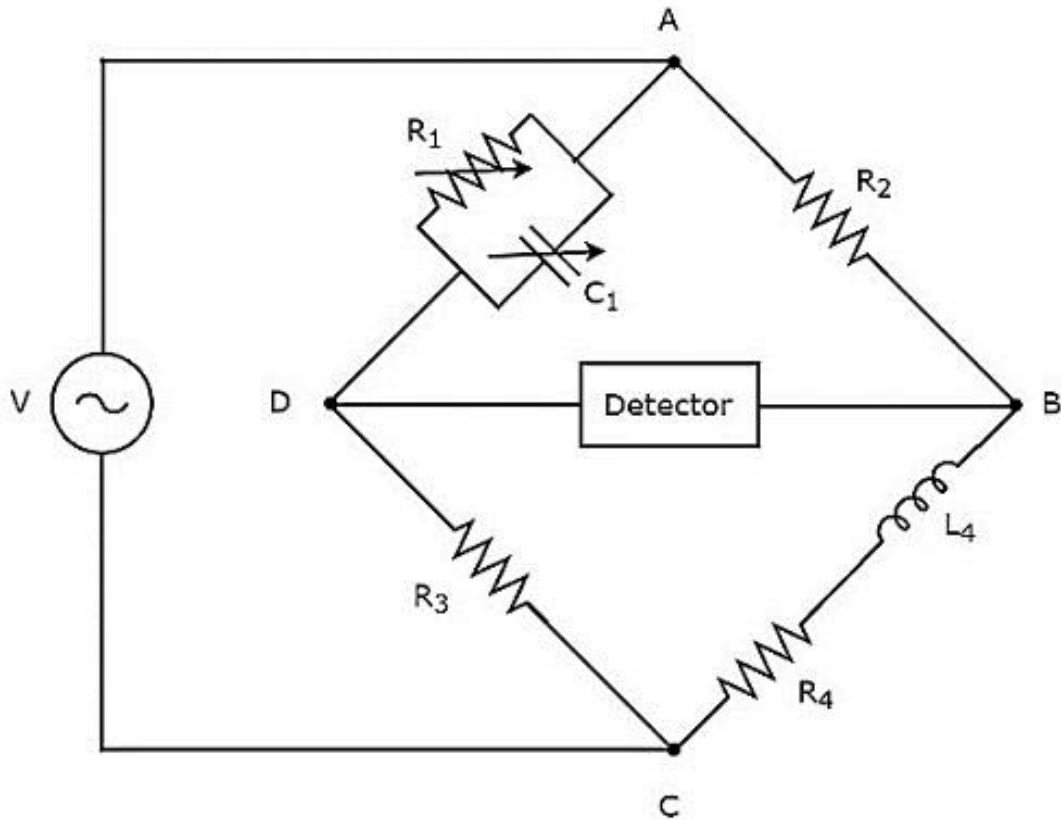
Circuite pentru procesarea fizică a semnalelor analogice



<https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/amplifier-circuit>

<https://www.allaboutcircuits.com/worksheets/passive-filter-circuits/>

Circuite pentru procesarea fizică a semnalelor analogice



Metode de procesare a semnalelor analogice

- ❖ Există două tipuri de metode de procesare a semnalelor analogice:
 - ✓ Metode fizice cu circuite de prelucrare (eng. hardware)
 - ✓ **Metode logice (eng. software)**

- ❖ În practică se utilizează trei operații logice (de bază) care pot fi aplicate asupra semnalelor analogice:
 - ✓ Amplificarea numerică a semnalului și operații aritmetice
 - ✓ Condiționarea semnalului prin comparare cu o referință
 - ✓ Filtrarea semnalului prin mediere

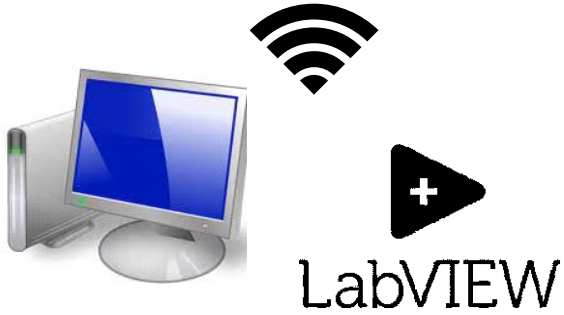
Diverse aplicații în mediul NI LabVIEW implementate cu ajutorul platformei de dezvoltare NI MyRIO 1900

- ❖ Pentru a exemplifica diverse metode de procesare logică a semnalelor analogice, se propune implementarea următoarelor aplicații cu ajutorul platformei de dezvoltare NI MyRIO 1900 și a mediului NI LabVIEW:
 - ✓ Studiere convertorului analog – digital (ADC) și digital – analog (DAC)
 - ✓ Preluarea semnalelor analogice de la un traductor pasiv
 - ✓ Implementarea unui comparator cu prag reglabil
 - ✓ Implementarea unei coloane luminoase indicatoare de nivel

Diverse aplicații în mediul NI LabVIEW implementate cu ajutorul platformei de dezvoltare NI MyRIO 1900

- ❖ În vederea implementării aplicațiilor propuse sunt necesare următoarele echipamente și componente electronice:
 - ✓ Calculator personal cu adaptor WiFi având mediul LabVIEW instalat
 - ✓ Platforma de dezvoltare MyRIO 1900
 - ✓ Fotorezistență LDR10k
 - ✓ Senzor de temperatură LM-35
 - ✓ Opt diode electro-luminiscente (eng. LED)
 - ✓ Opt rezistențe cu valoarea de 100 [Ω]
 - ✓ Rezistență cu valoarea de 10 [$k\Omega$]
 - ✓ Cabluri flexibile pentru conexiune rapidă
 - ✓ Plăcuță pentru realizarea prototipului de circuit fără lipire (eng. Breadboard)

Componente necesare pentru implementarea aplicațiilor



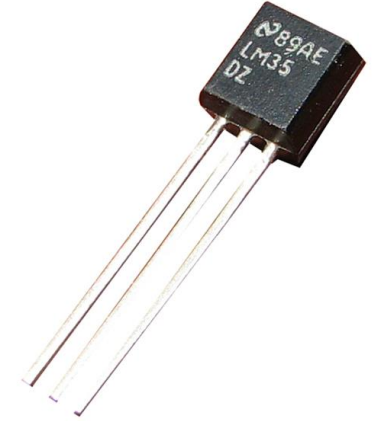
Calculatoare personal cu adaptor WiFi având mediul LabVIEW instalat



Platforma de dezvoltare National Instruments MyRIO 1900



Fotorezistență LDR10k



Senzor de Temperatură LM-35



Diode electro-luminiscente



Două rezistențe de 100 [Ω]



Două rezistențe de 10 [$k\Omega$]

<https://www.okuelectronics.com/store/sensors-modules/5mmlight-dependent-resistor-ldr/>

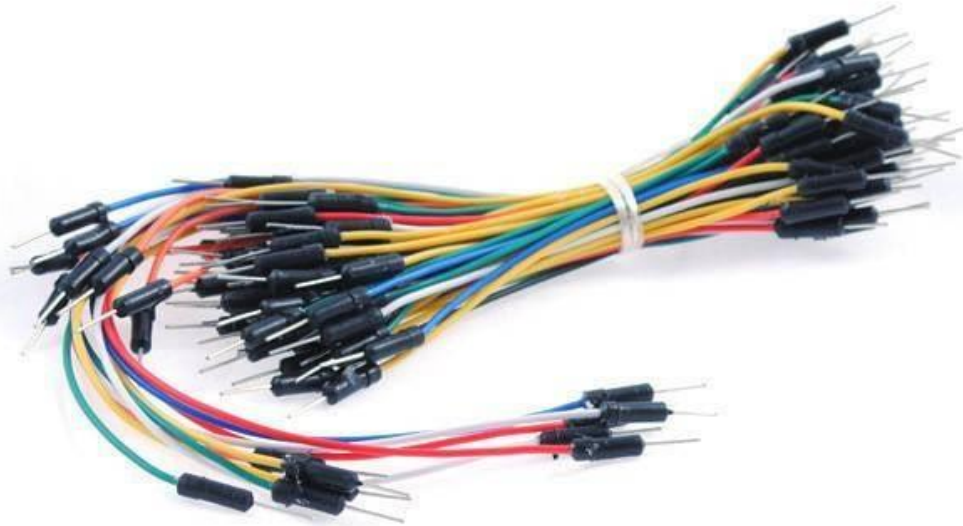
https://www.jameco.com/z/CF1W103JRC-Jameco-ValuePro-Resistor-Carbon-Film-10k-Ohm-1-Watt-5-_2237221.html

<https://www.amazon.com/uxcell-Diffused-Lighting-Electronic-Components/dp/B07G2ZG9JY>

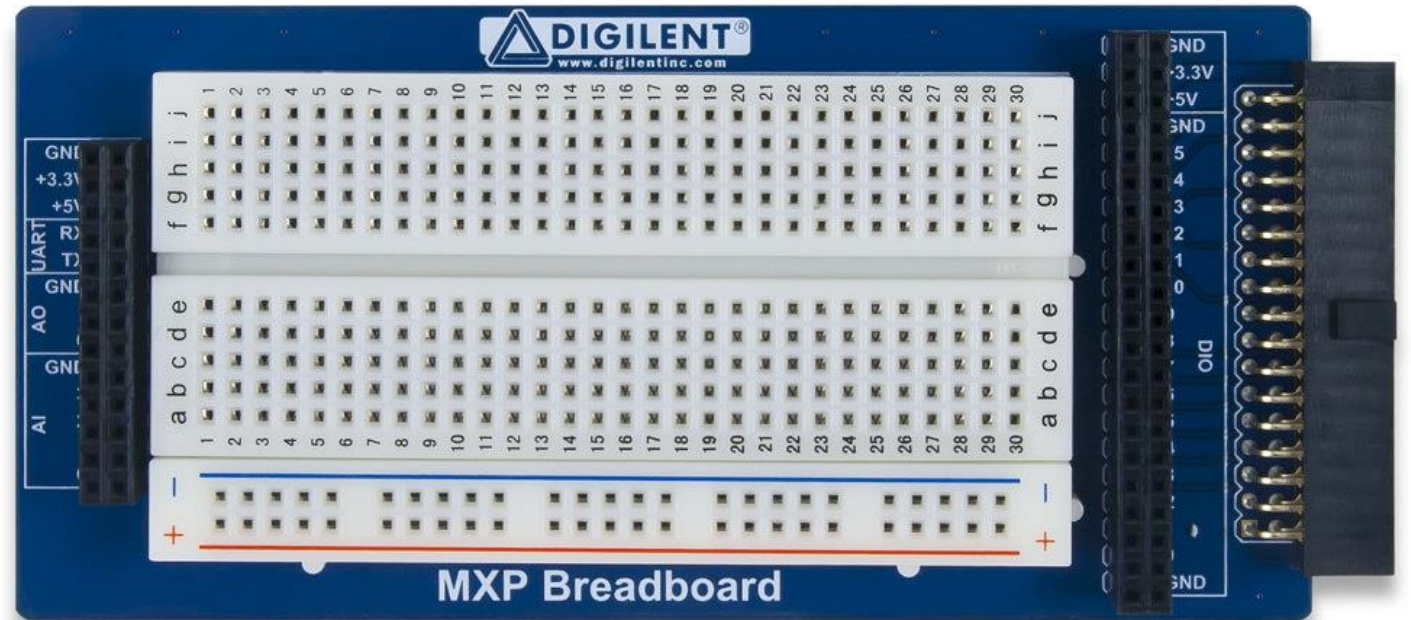
https://www.twinschip.com/100_Ohm_Resistor

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

Componente necesare pentru implementarea aplicațiilor



Cabluri flexibile pentru conexiune rapidă



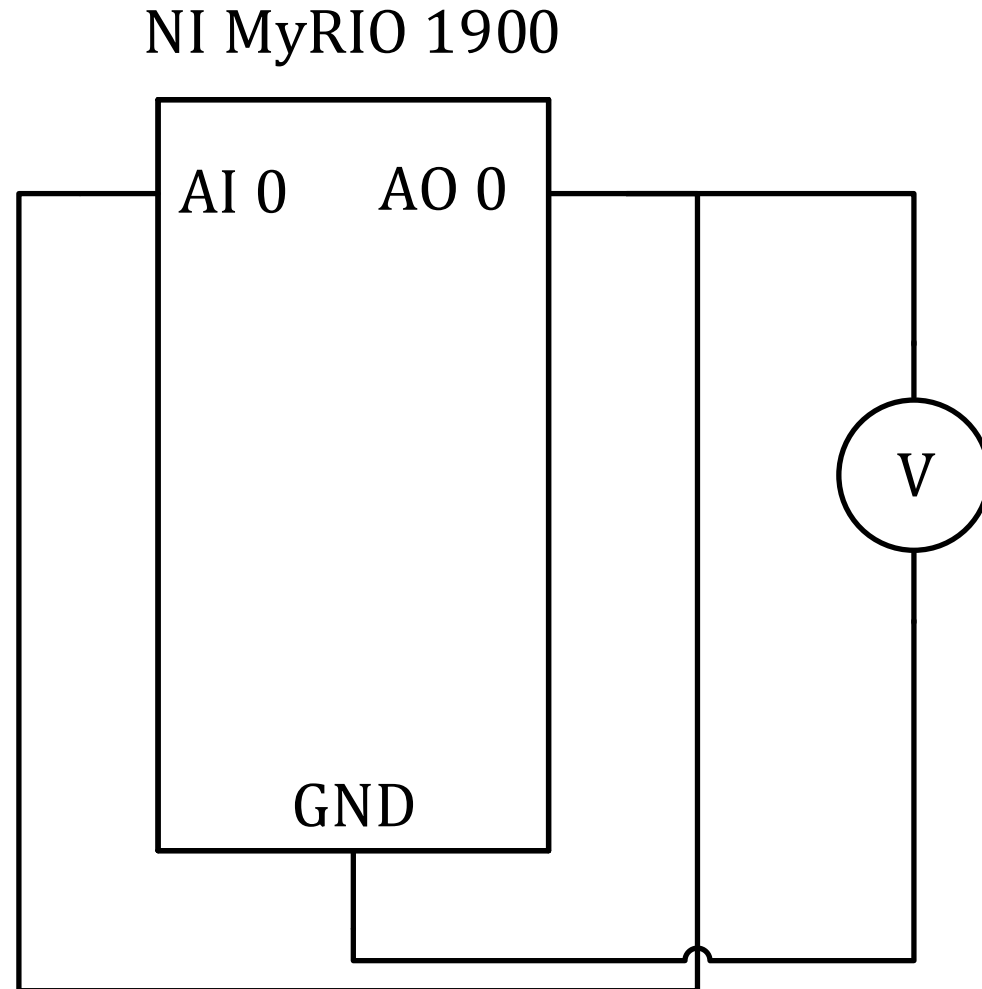
Plăcuță pentru realizarea prototipului de circuit fără lipire
NI - Digilent MyRIO 1900 MXP Breadboard

<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/

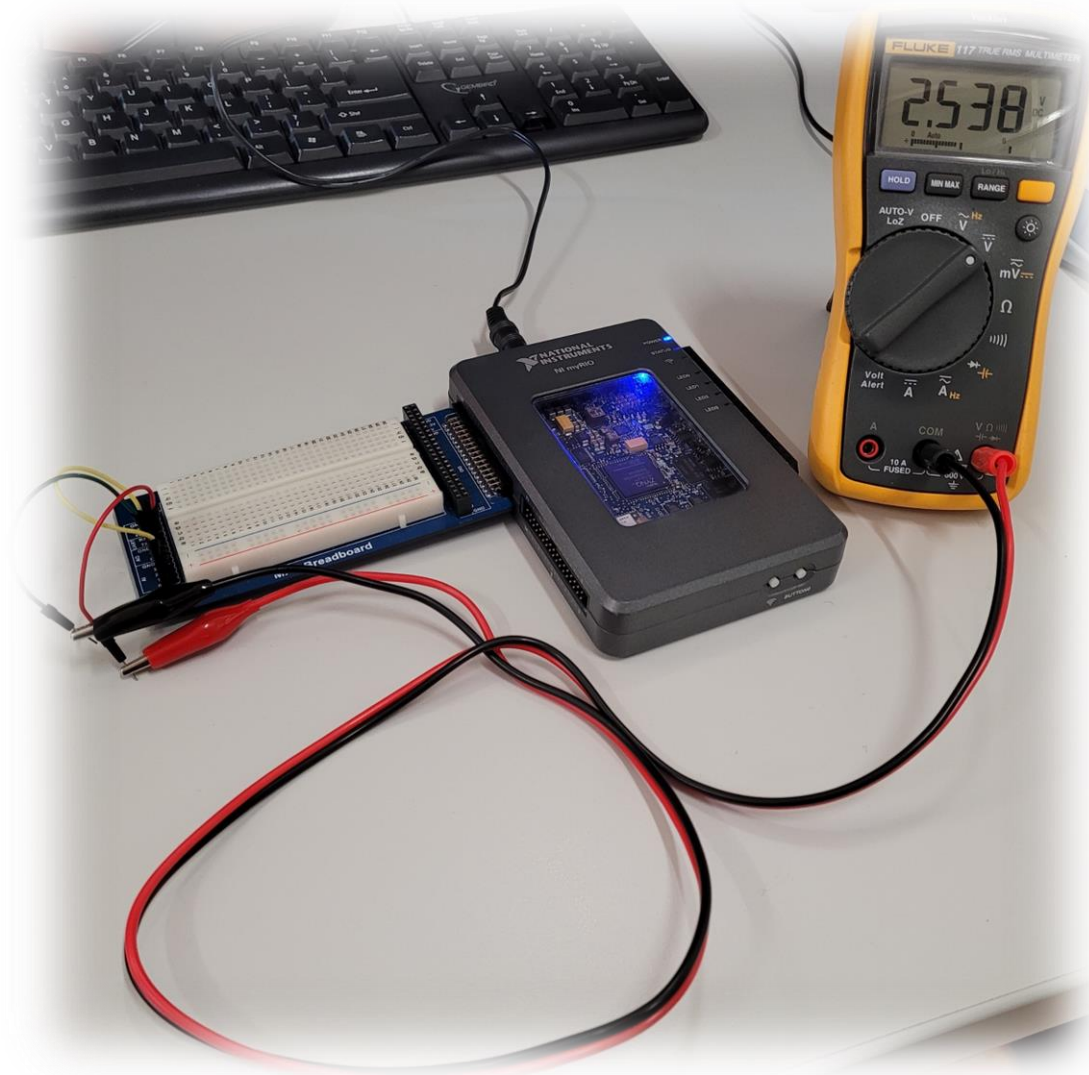
Studiere convertorului analog - digital (ADC) și digital - analog (DAC)

❖ În vederea implementării aplicației se va utiliza următoarea schemă:



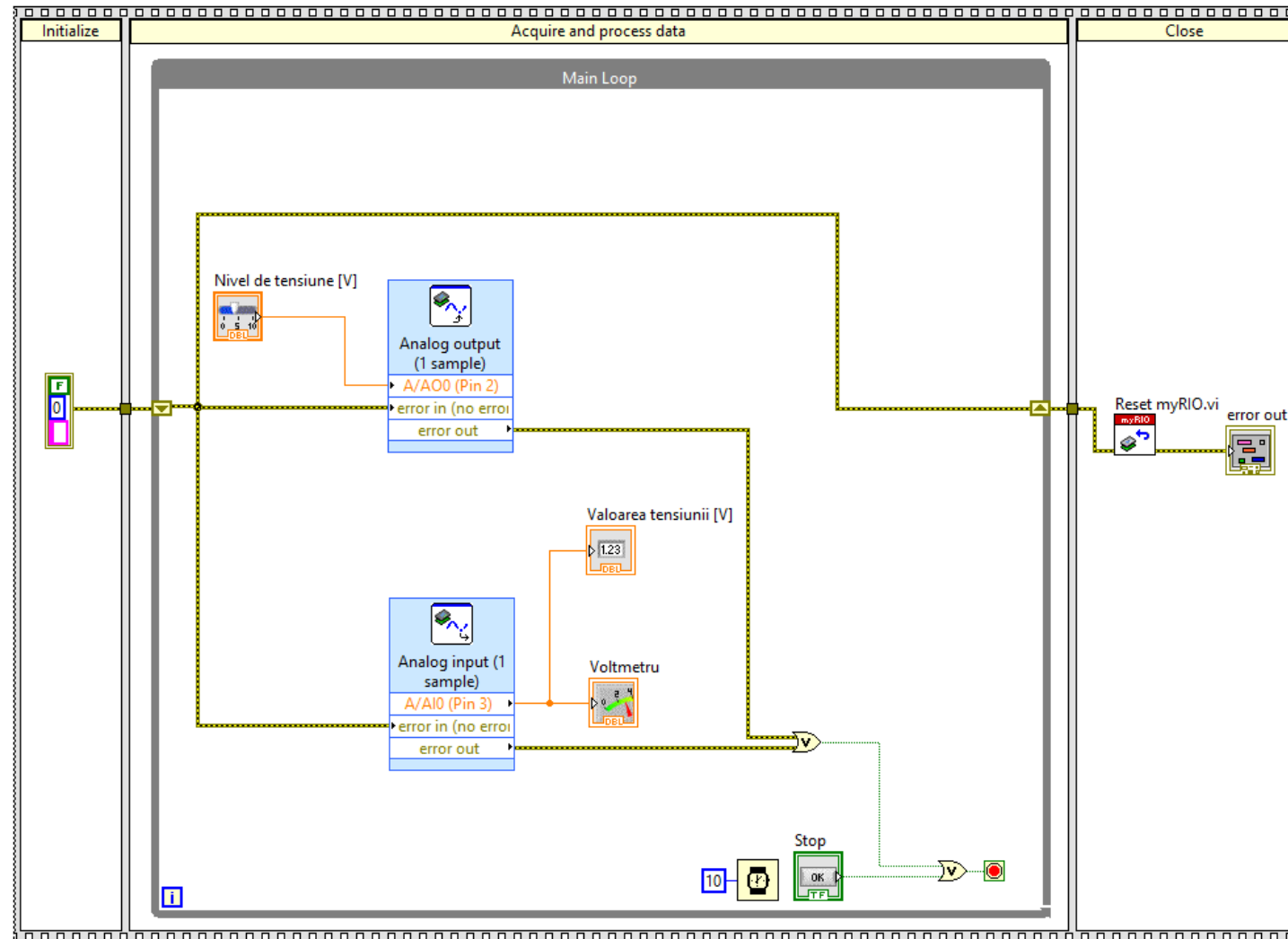
Studiere convertorului analog - digital (ADC) și digital - analog (DAC)

❖ Se va realiza următorul montaj:



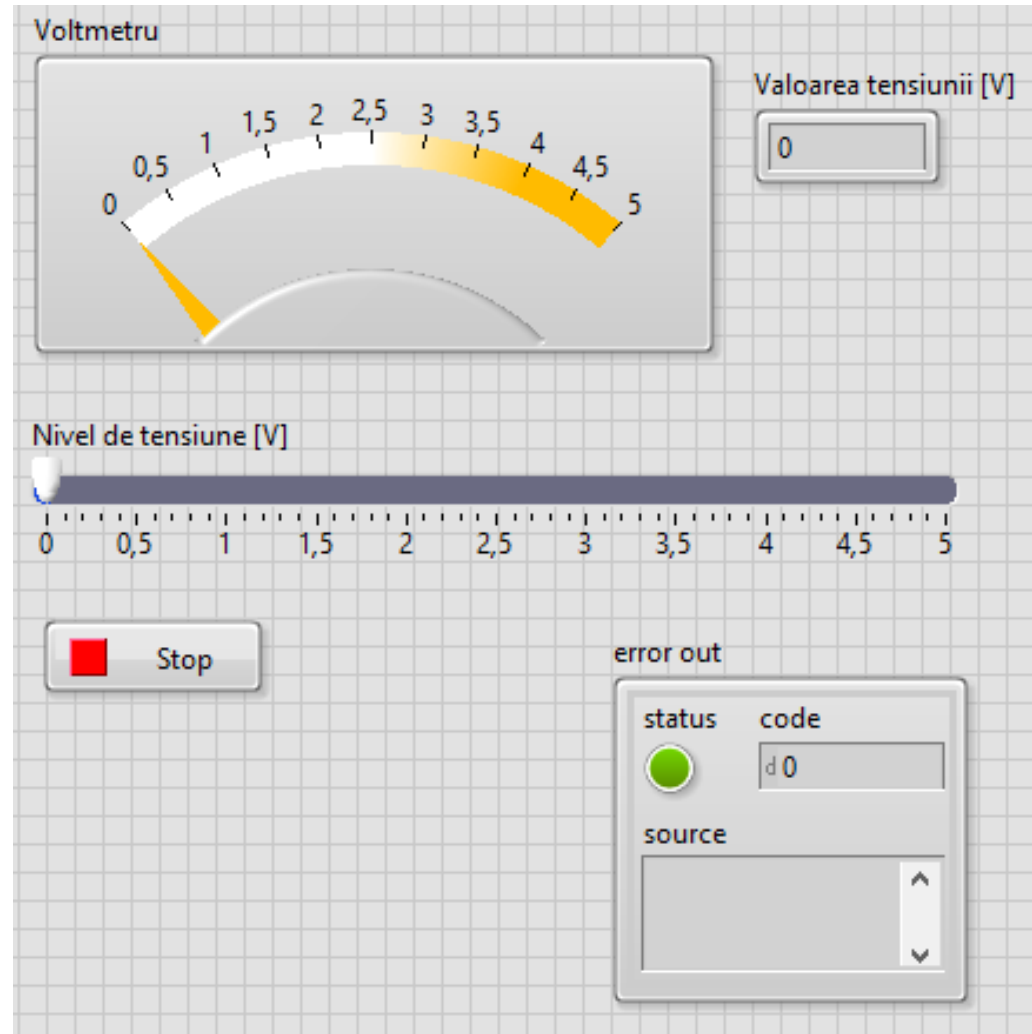
Studiere convertorului analog - digital (ADC) și digital - analog (DAC)

❖ În mediul NI LabVIEW se va implementa următorul program:



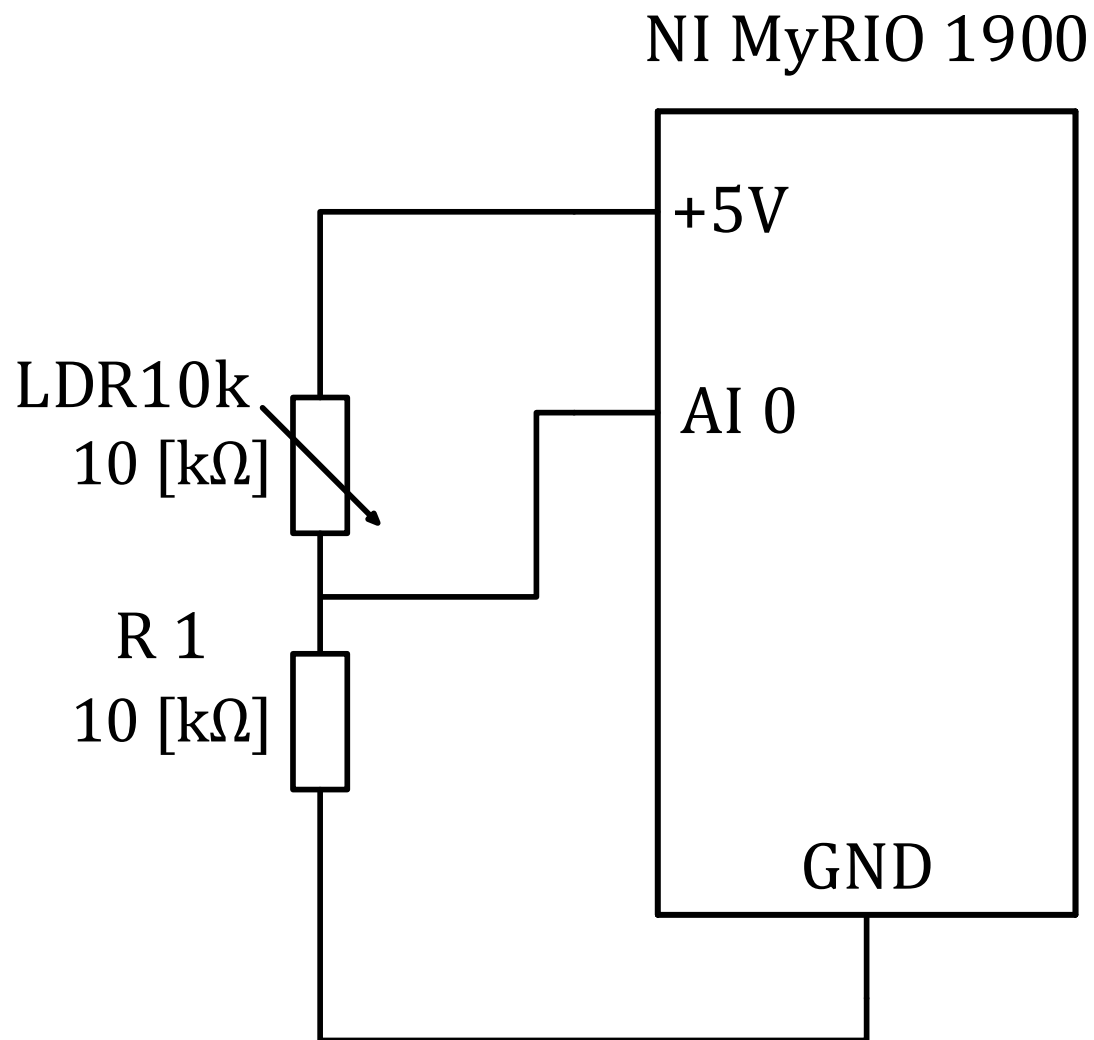
Studiere convertorului analog - digital (ADC) și digital - analog (DAC)

❖ În mediul NI LabVIEW se va implementa următorul program:



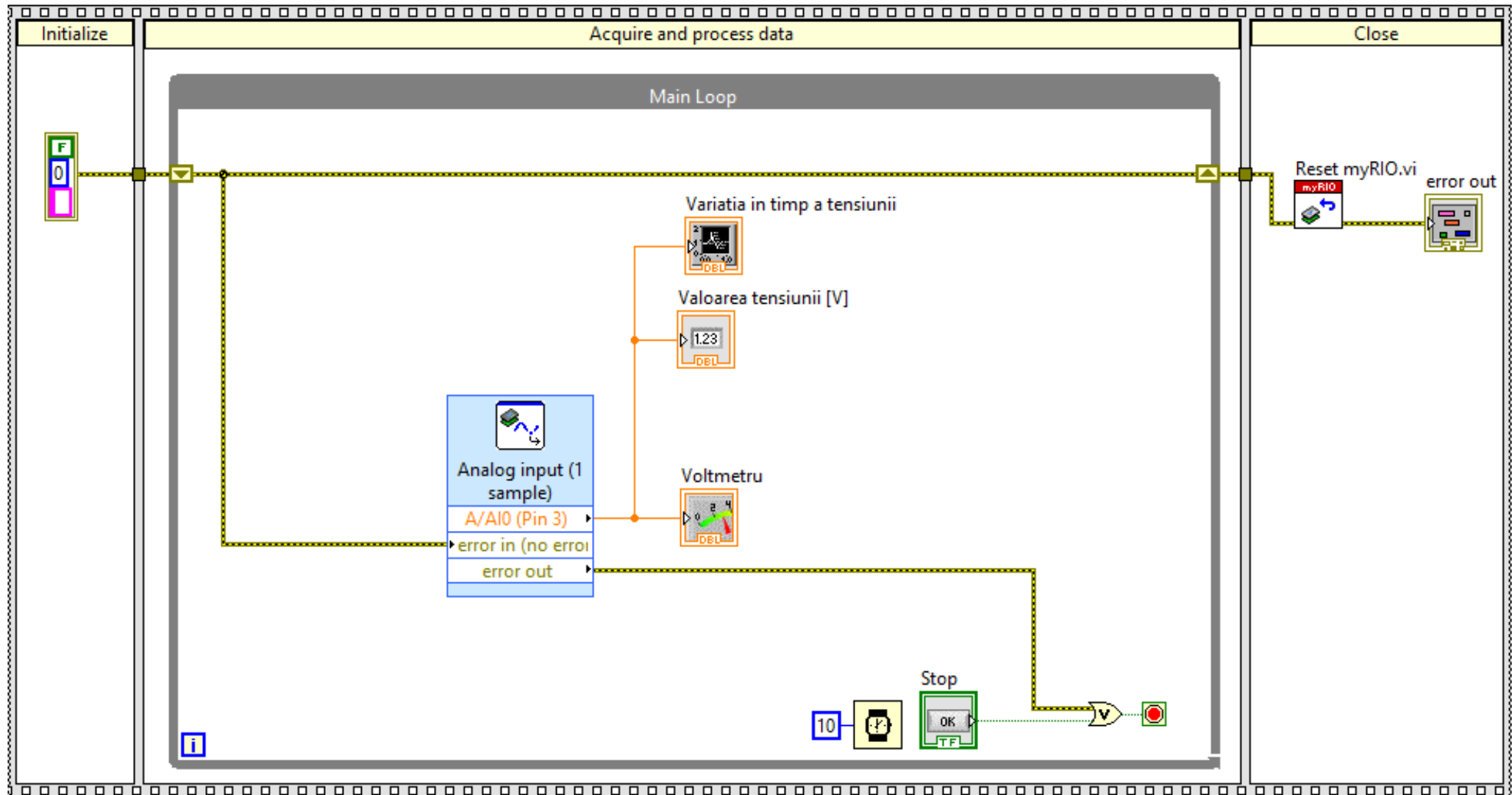
Preluarea semnalelor analogice de la un traductor pasiv

- ❖ În vederea implementării aplicației se va utiliza următoarea schemă:



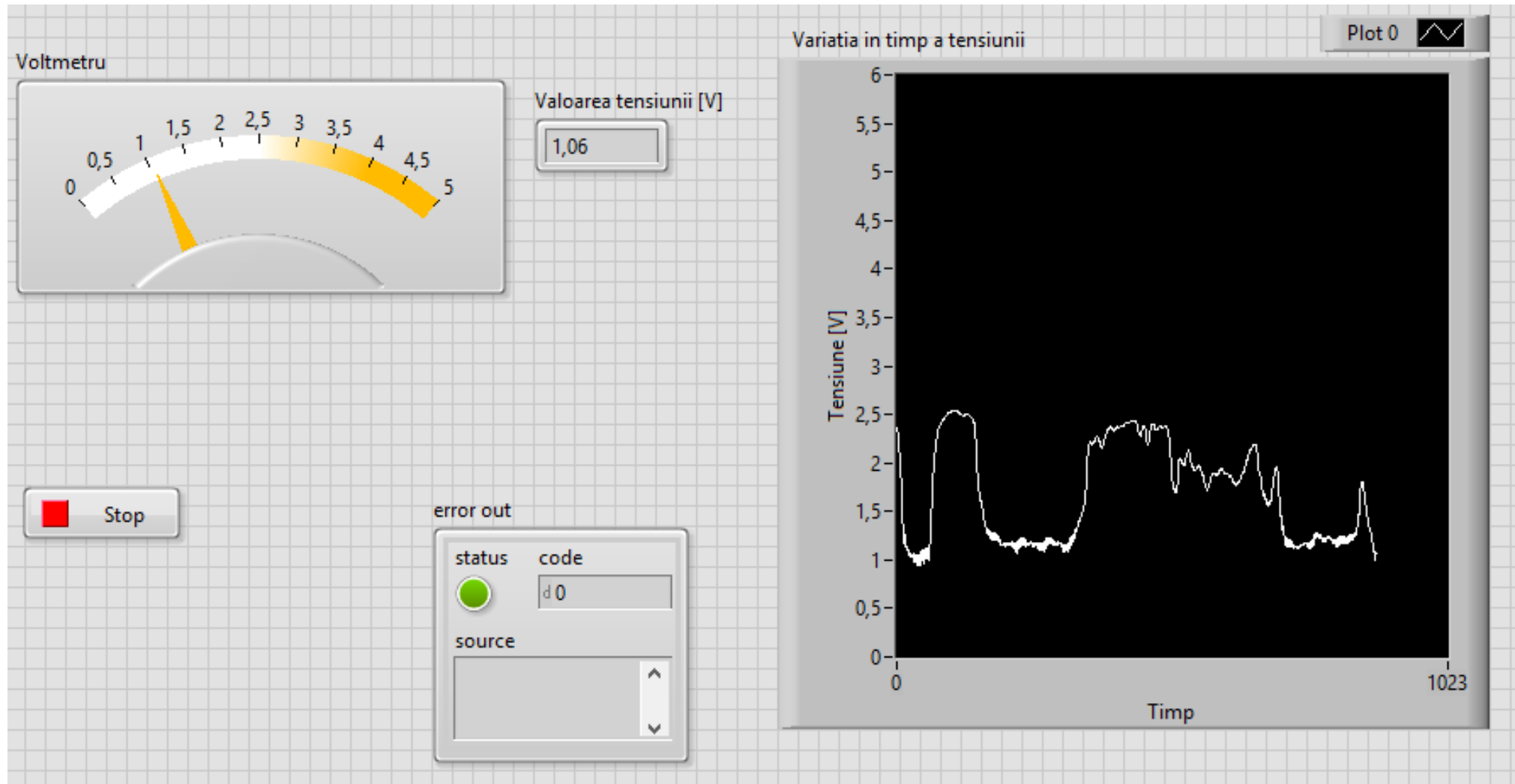
Preluarea semnalelor analogice de la un traductor pasiv

❖ În mediul NI LabVIEW se va implementa următorul program:



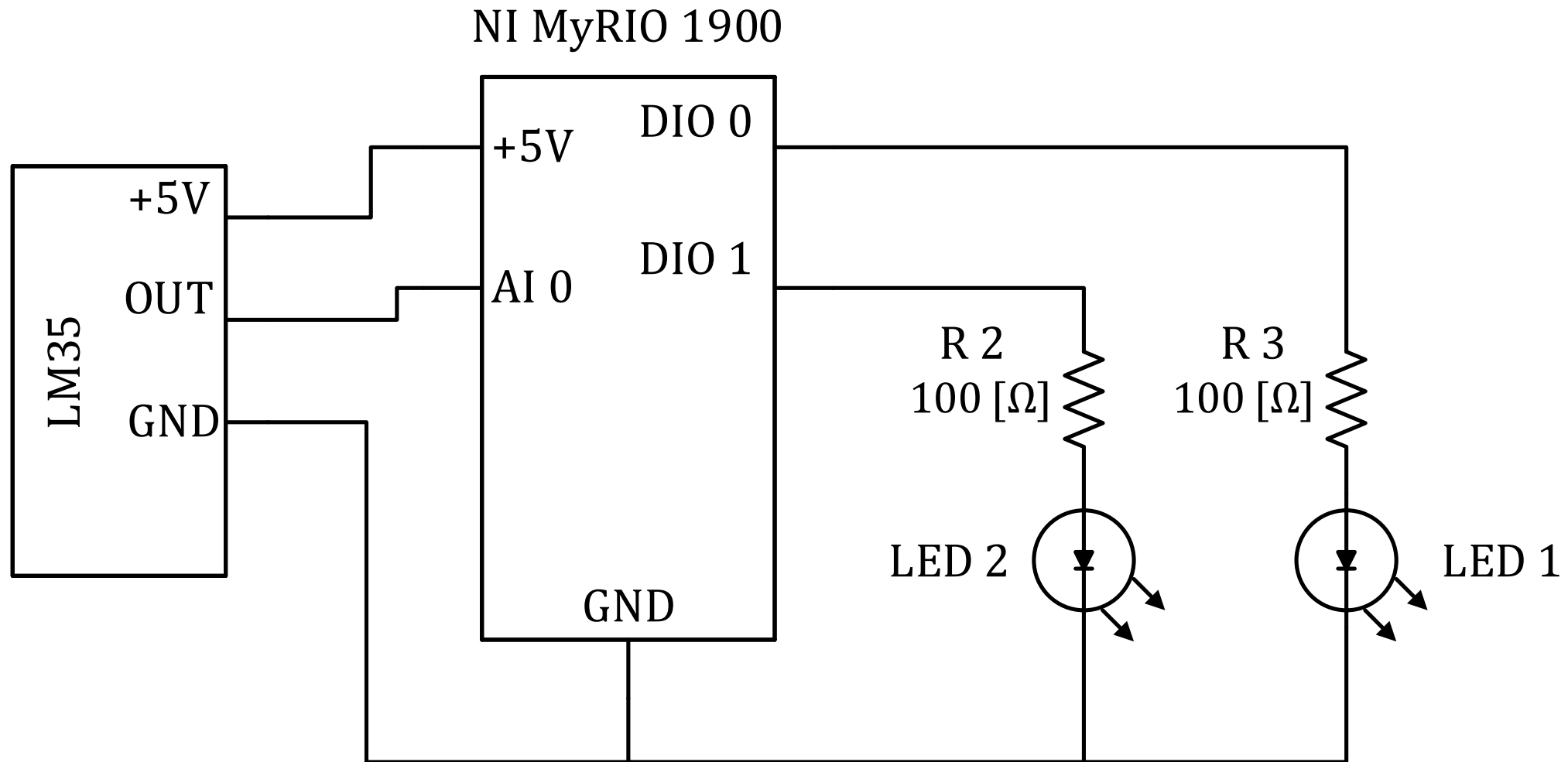
Preluarea semnalelor analogice de la un traductor pasiv

❖ În mediul NI LabVIEW se va implementa următorul program:



Implementarea unui comparator cu prag reglabil

❖ În vederea implementării aplicației se va utiliza următoarea schemă:



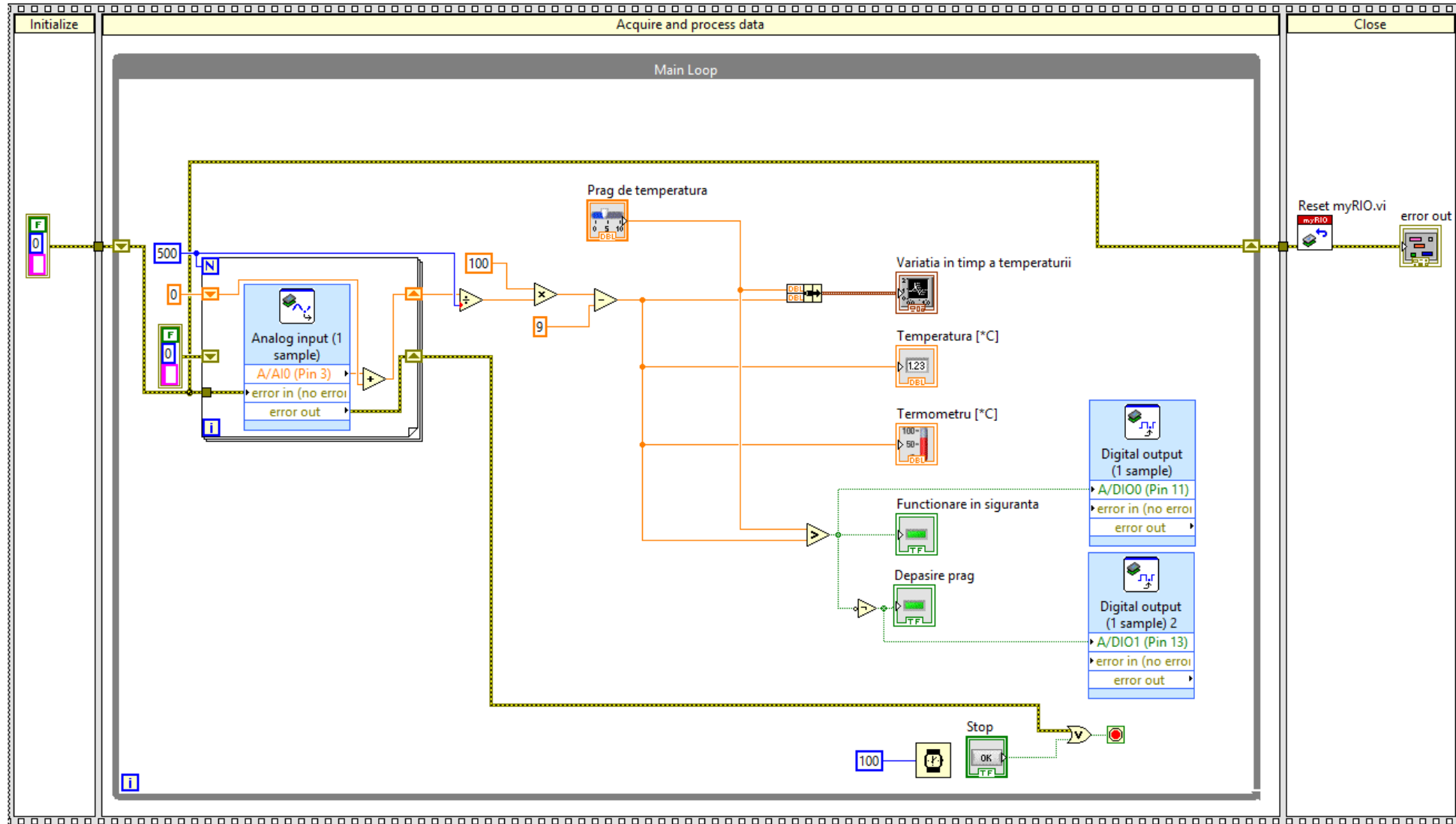
Implementarea unui comparator cu prag reglabil

❖ Se va realiza următorul montaj:



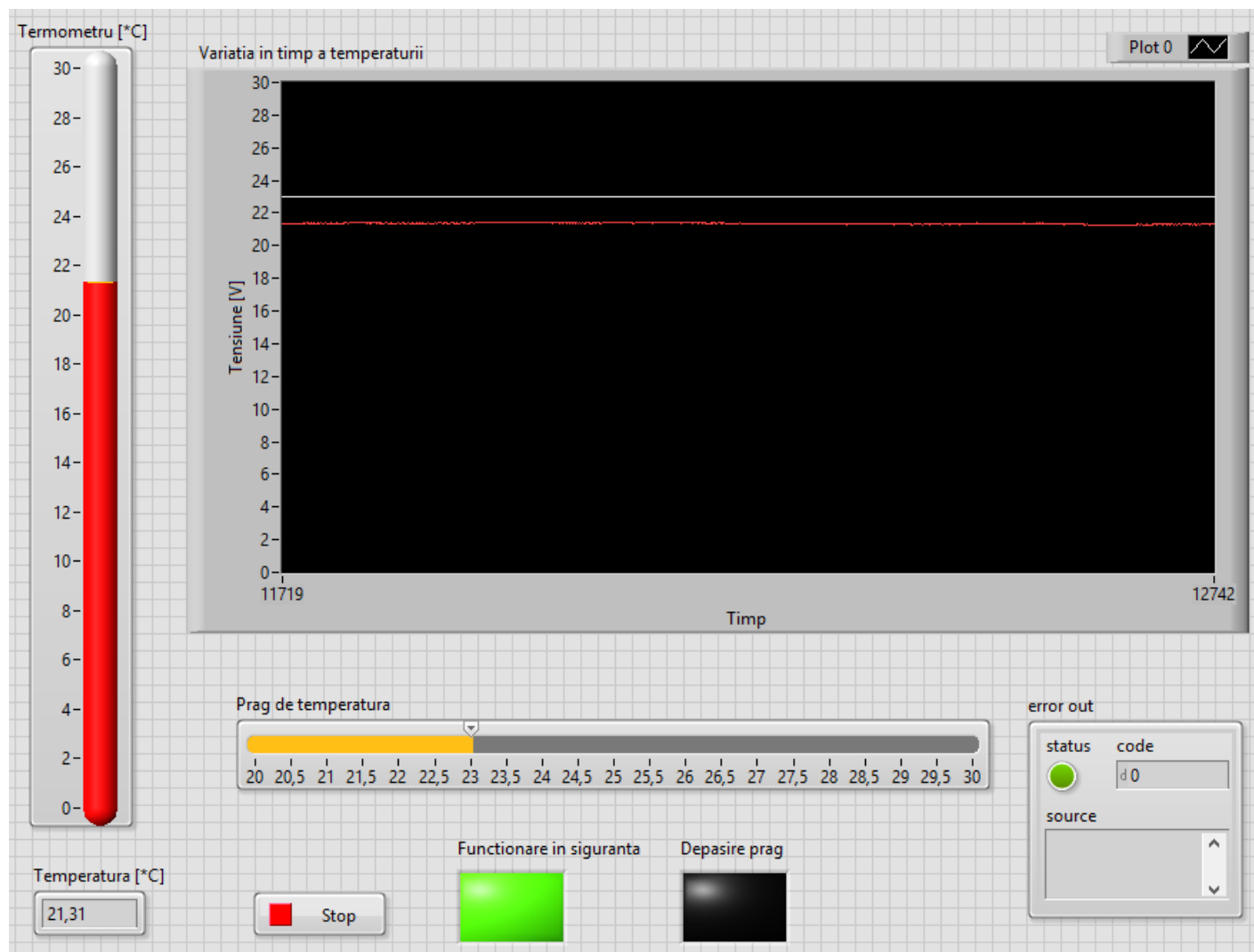
Implementarea unui comparator cu prag reglabil

❖ În mediul NI LabVIEW se va implementa următorul program:



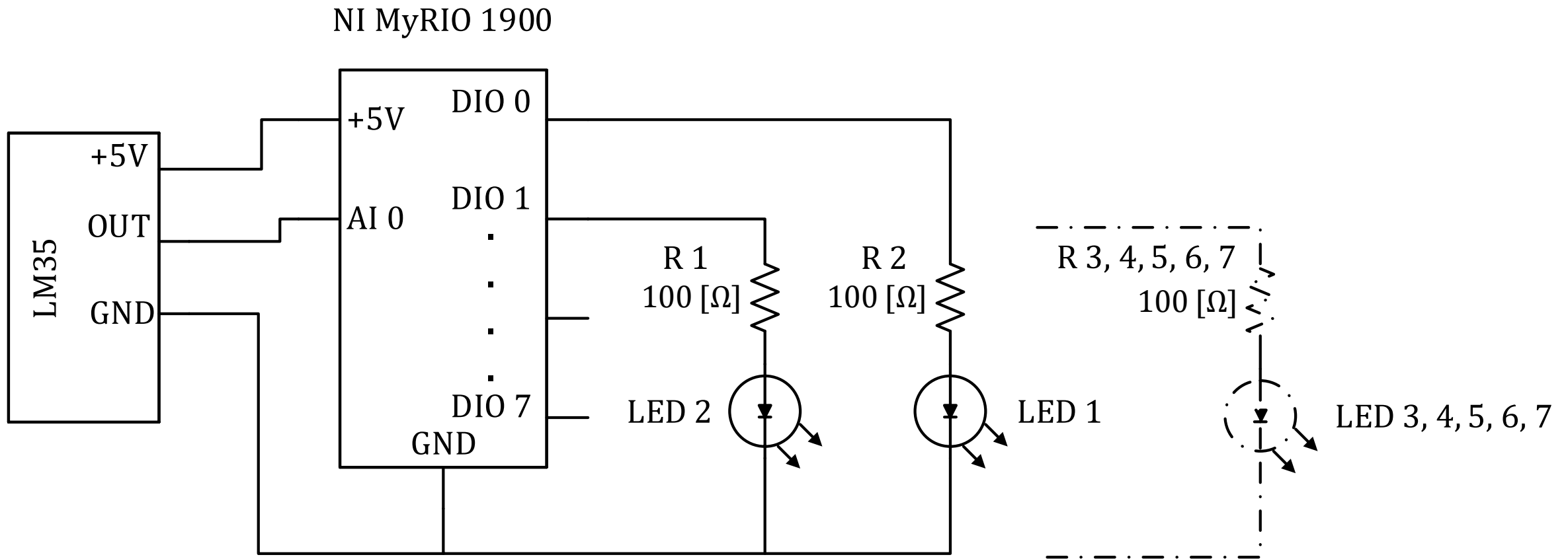
Implementarea unui comparator cu prag reglabil

❖ În mediul NI LabVIEW se va implementa următorul program:



Implementarea unei coloane luminoase indicatoare de nivel

❖ În vederea implementării aplicației se va utiliza următoarea schemă:



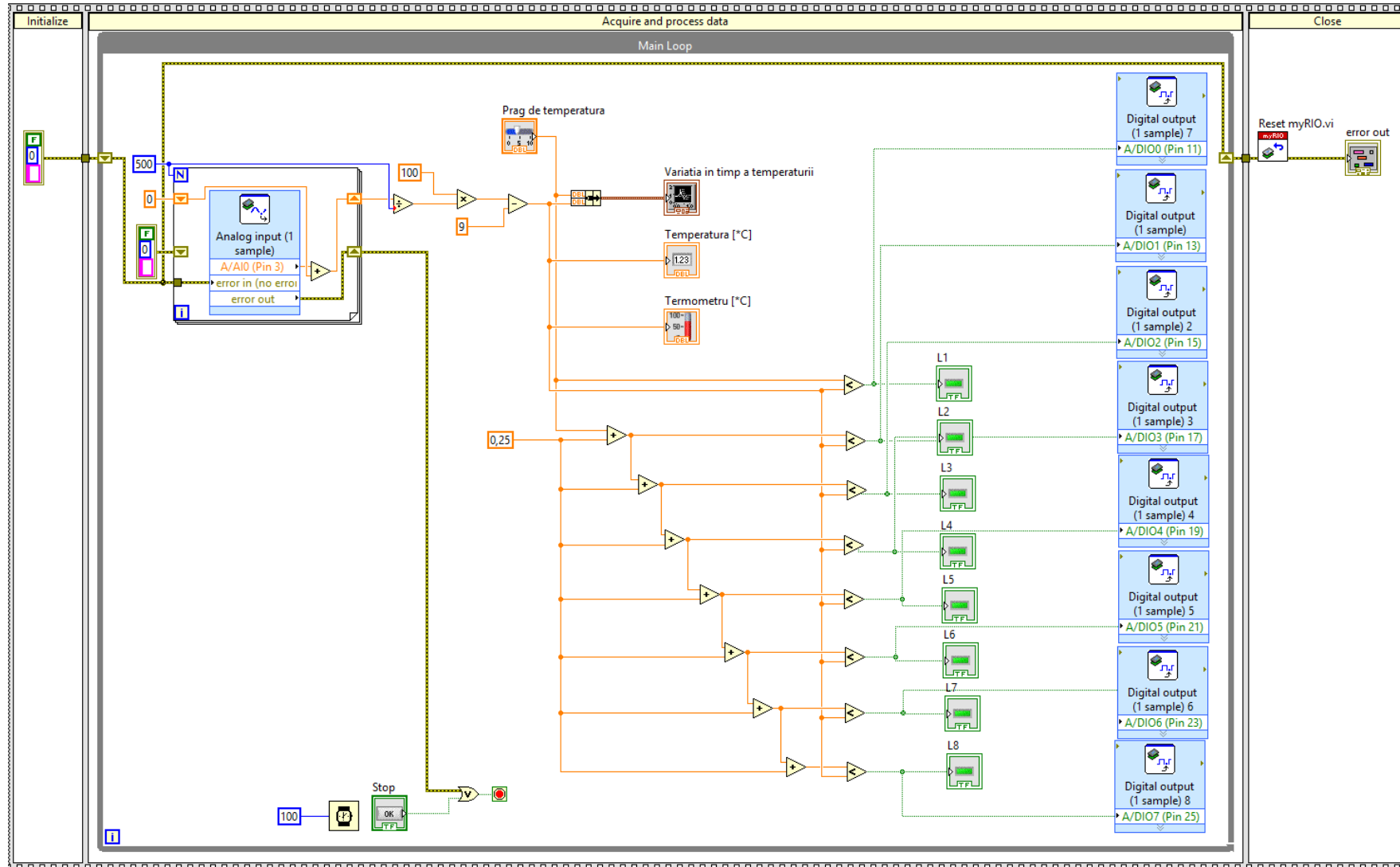
Implementarea unei coloane luminoase indicatoare de nivel

❖ Se va realiza următorul montaj:



Implementarea unei coloane luminoase indicatoare de nivel

❖ În mediul NI LabVIEW se va implementa următorul program:



Implementarea unei coloane luminoase indicatoare de nivel

❖ În mediul NI LabVIEW se va implementa următorul program:

