

UKŁADY POMIOWE W ROBOTYCE

Laboratorium nr 2

Pomiary wielkości analogowych w robotyce

1. Konwersja zmiennej analogowej na wartość cyfrową

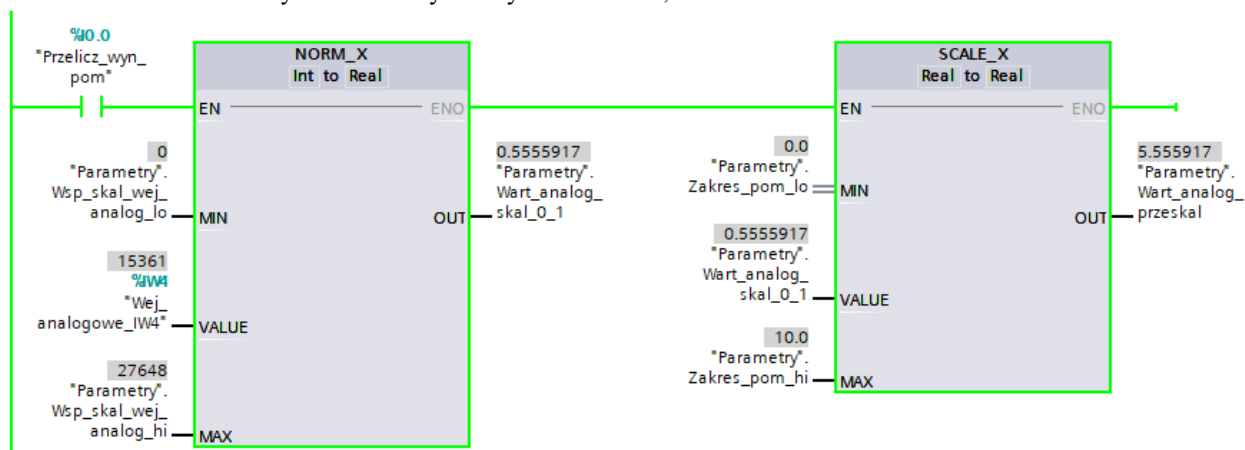
W sterownikach firmy Siemens wartość cyfrowa otrzymana w wyniku konwersji zmiennej analogowej jest zapisywana w obszarze tabeli obrazu procesu wejść przyporządkowanym do tego danego modułu AI. Wynik pomiaru z każdego z kanałów zapisywany jest w słowie (16 bitów), stąd należy się do niego odwołać stosując odpowiedni adres, np. IW4 (kanał 0 przy domyślnej numeracji modułów w stanowisku). Analogicznie wygenerowanie napięcia na wyjściu modułu AQ następuje po zapisaniu wartości w formacie S7 analog do odpowiedniego słowa tabeli obrazu procesu wyjść, np. QW4. Należy mieć na uwadze zakresy zmiennych w formacie S7 analog, przyporządkowane poszczególnym zakresom pomiarowym odpowiednich wielkości mierzonych, zgodnie z tabelą 1.

Tab. 1. Kodowanie wielkości analogowych

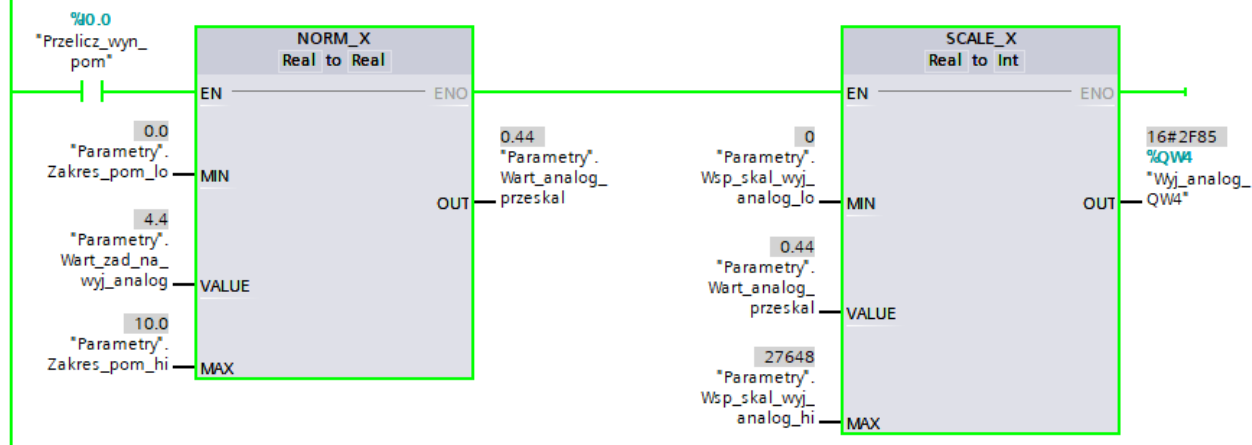
Zakres	Napięcie ±10 [V]		Natężenie 4...20 [mA]		Rezystancja 0...600 [Ω]	
	Zakres wartości analogowych	Zakres dziesiętnie	Zakres wartości analogowych	Zakres dziesiętnie	Zakres wartości analogowych	Zakres dziesiętnie
Nadmiar	>11,7589	32767	>22,810	32767	>705,534	32767
Przesterowanie	11,7589	32511	22,810	32511	705,534	32511
	... 10,0004	... 27649	... 20,0005	... 27649	... 600,022	... 27649
Zakres nominalny (użytkowy)	10,0	27648	20	27648	600	27648
	7,5	20736	16	20736	450	20736

	361,7 μ V	1	4 [mA]	1	21,7 [$m\Omega$]	1
	0	0	+578,7 [nA]		0	0
	-361,7 μ V	-1	4			
		0		
Niedosterowanie	-7,5	-20736				
	-10,0	-27648				
Niedostawianie	-10,0004	-27649	3,9995	-1	Wartości ujemne są fizycznie niemożliwe	
		
	-11,759	-32512	1,1852	-4864		
Niedomiary	<11,759	-32768	<1,1852	-32768		

Wartość przekonwertowaną przez ADC do formatu S7 analog najwygodniej przeliczyć na wartość np. napięcia [V] z zastosowaniem bloków NORM_X i SCALE_X, jak przedstawiono na rys. 1 i 2.



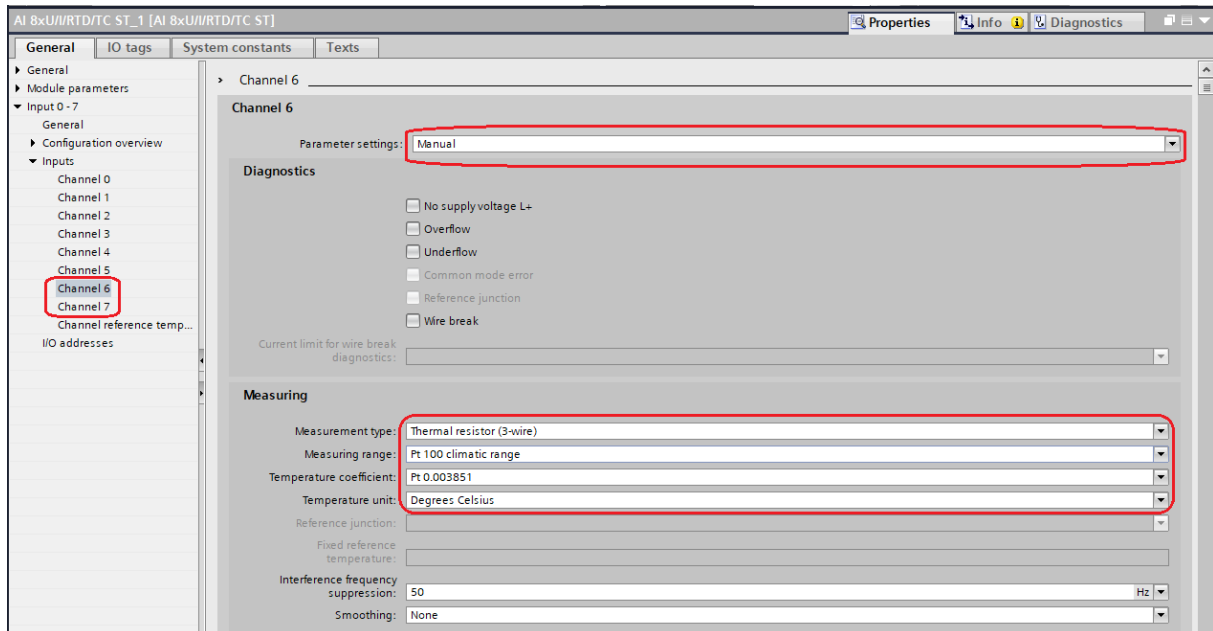
Rys. 1. Przeliczenie wartości w formacie S7 analog na napięcie w [V]



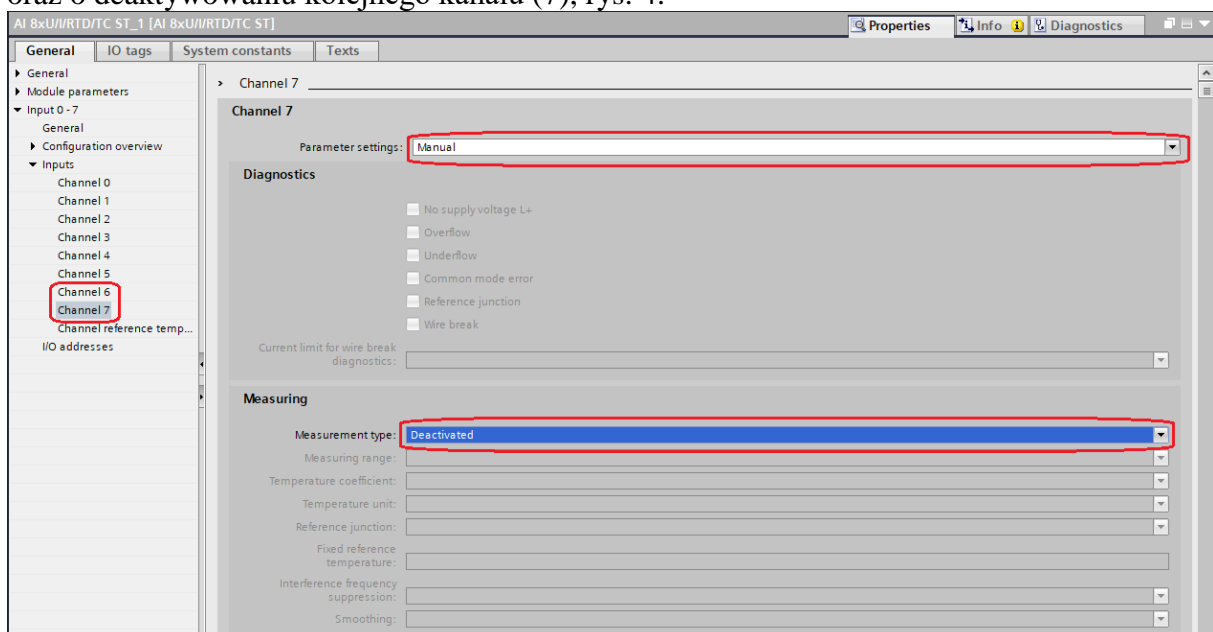
Rys. 2. Wyznaczenie wartości w formacie S7 analog odpowiadającej zadanej wartości napięcia

Wskazówki:

1. Realizując pomiar zwróć uwagę na ustawienie poprawnego zakresu pomiarowego (pomiar odległości z zastosowaniem dalmierza laserowego: 0-10 [V], PT100 w zakresie Standard lub Climatic).
2. Realizując pomiar temperatury z zastosowaniem RTD pamiętaj, że korzystasz z dwóch sąsiednich kanałów (np. channel 6 i 7). Pamiętaj o wprowadzeniu odpowiednich ustawień w pierwszym z zajmowanych kanałów, rys.3,



Rys. 3. Ustawienia kanału pomiarowego 6, pomiar temperatury z zastosowaniem RTD PT100 oraz o deaktywowaniu kolejnego kanału (7), rys. 4.



Rys. 4. Ustawienia kanału pomiarowego 7, pomiar temperatury z zastosowaniem RTD PT100

3. Stosując dwa kolejne kanały do realizacji pomiaru w jednym punkcie analogowym (np. pomiar temperatury z zastosowaniem RTD) pamiętaj, że wynik pomiaru odczytujesz w formacie S7analog ze słowa przyporządkowanego do pierwszego kanału – aktywnego (nie deaktywowanego).

Katedra Mechaniki Stosowanej i Robotyki

Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa, Politechnika Rzeszowska

4. Zwróć uwagę na różny zakres, różną precyzję pomiaru i kodowanie temperatury przy pomiarze z zastosowaniem czujnika RTD PT100 w zakresie Standard (tab. 3) oraz Climate (tab. 4).

Tab. 2. Kodowanie wielkości analogowych w pomiarach napięcia z podanych zakresów

Table C- 4 Voltage measuring ranges ± 10 V, ± 5 V, ± 2.5 V, ± 1 V,

Values		Voltage measuring range				Range
dec	hex	± 10 V	± 5 V	± 2.5 V	± 1 V	
32767	7FFF	>11.759 V	>5.879 V	>2.940 V	> 1.176 V	Overflow
32511	7EFF	11.759 V	5.879 V	2.940 V	1.176 V	Overshoot range
27649	6C01					
27648	6C00	10 V	5 V	2.5 V	1 V	
20736	5100	7.5 V	3.75 V	1.875 V	0.75 V	Rated range
1	1	361.7 μ V	180.8 μ V	90.4 μ V	36.17 μ V	
0	0	0 V	0 V	0 V	0 V	
-1	FFFF					
-20736	AF00	-7.5 V	-3.75 V	-1.875 V	-0.75 V	
-27648	9400	-10 V	-5 V	-2.5 V	-1 V	
-27649	93FF					Undershoot range
-32512	8100	-11.759 V	-5.879 V	-2.940 V	-1.176 V	
-32768	8000	< -11.759 V	< -5.879 V	< -2.940 V	< -1.176 V	Underflow

Tab. 3. Kodowanie wielkości analogowych w pomiarach temperatury z zastosowaniem czujnika PT100 w zakresie Standard (pierwsze trzy kolumny)

Table C- 10 Thermal resistors Pt 100, Pt 200, Pt 500 and Pt 1000 Standard

Pt x00 Standard in $^{\circ}$ C (1 digit = 0.1 $^{\circ}$ C)	Values		Pt x00 Standard in $^{\circ}$ F (1 digit = 0.1 $^{\circ}$ F)	Values		Pt x00 Standard in K (1 digit = 0.1 K)	Values		Range
	dec	hex		dec	hex		dec	hex	
> 1000.0	32767	7FFF	> 1832.0	32767	7FFF	> 1273.2	32767	7FFF	Overflow
1000.0	10000	2710	1832.0	18320	4790	1273.2	12732	31BC	Overshoot range
:	:	:	:	:	:	:	:	:	
850.1	8501	2135	1562.1	15621	3D05	1123.3	11233	2BE1	Rated range
850.0	8500	2134	1562.0	15620	3D04	1123.2	11232	2BE0	
:	:	:	:	:	:	:	:	:	
-200.0	-2000	F830	-328.0	-3280	F330	73.2	732	2DC	
-200.1	-2001	F82F	-328.1	-3281	F32F	73.1	731	2DB	Undershoot range
:	:	:	:	:	:	:	:	:	
-243.0	-2430	F682	-405.4	-4054	F02A	30.2	302	12E	Underflow
< -243.0	-32768	8000	< -405.4	-32768	8000	< 30.2	32768	8000	

Katedra Mechaniki Stosowanej i Robotyki

Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa, Politechnika Rzeszowska

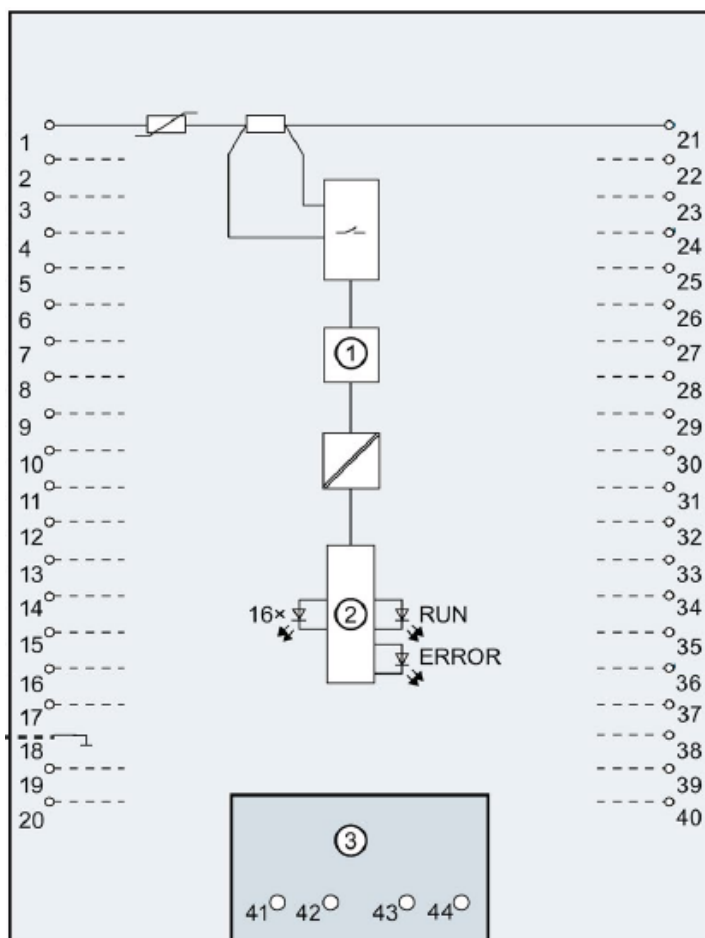
Tab. 4. Kodowanie wielkości analogowych w pomiarach temperatury z zastosowaniem czujnika PT100 w zakresie Climatic (pierwsze trzy kolumny)

Table C- 11 Thermal resistors Pt 100, Pt 200, Pt 500 and Pt 1000 Climate

Pt x00 Climate/ in °C (1 digit = 0.01 °C)	Values		Pt x00 Climate/ in °F (1 digit = 0.01 °F)	Values		Range
	dec	hex		dec	hex	
> 155.00	32767	7FFF	> 311.00	32767	7FFF	Overflow
155.00	15500	3C8C	311.00	31100	797C	Overshoot range
:	:	:	:	:	:	
130.01	13001	32C9	266.01	26601	67E9	
130.00	13000	32C8	266.00	26600	67E8	Rated range
:	:	:	:	:	:	
-120.00	-12000	D120	-184.00	-18400	B820	
-120.01	-12001	D11F	-184.01	-18401	B81F	Undershoot range
:	:	:	:	:	:	
-145.00	-14500	C75C	-229.00	-22900	A68C	
< -145.00	-32768	8000	< -229.00	-32768	8000	Underflow

2. Zadania do wykonania:

- skonfiguruj nowy projekt,
- zaznacz na poniższym rysunku schematycznie sposób podłączenia czujnika RTD PT100 metodą 3-przewodową do modułu AI8 na stanowisku laboratoryjnym (przeanalizuj sposób prowadzenia przewodów, podpisz kolory przewodów)



Rys. 5. Schemat wejść modułu AI 8xU/I/RTD/TC ST

Katedra Mechaniki Stosowanej i Robotyki

Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa, Politechnika Rzeszowska

- c) skonfiguruj moduł AI do pomiaru temperatury z zastosowaniem RTD PT100 na parze kanałów 6 i 7,
- d) dokonaj pomiaru temperatury zbliżonej do temperatury $T=30+nr_zespołu$ [°C] z zastosowaniem zakresu Standard i Climate, przedstaw wynik jako odczyt wartości w tabeli Watch, omów różnicę w precyzji wyświetlenia wyniku pomiaru,
- e) zarejestruj wykres (Trace) przebiegu wzrostu temperatury z temperatury pokojowej do temperatury T_{max} podanej w tab. 5, a następnie chłodzenia w wodzie do temperatury pokojowej,

Tab. 5. Wartości T_{max} dla poszczególnych zespołów

Nr zespołu	T_{max} [°C]
1	30
2	35
3	40
4	45
5	50
6	47
7	42
8	37

- f) przeanalizuj schemat podłączenia dalmierza laserowego przedstawiony na obudowie urządzenia i skonsultuj z prowadzącym sposób jego podłączenia do trenażera,
- g) uzupełnij tabelę:

Odległość d [cm]	Zmierzone napięcie U [V]
nr_zespołu	
10+nr_zespołu	
20+nr_zespołu	
30+nr_zespołu	
40+nr_zespołu	
50+nr_zespołu	
60+nr_zespołu	
70+nr_zespołu	
80+nr_zespołu	
90+nr_zespołu	
	10,0

Wypełnij puste miejsca w tabeli korzystając z pomiarów zrealizowanych z zastosowaniem modułu AI8 PLC (użyj bloków NORM_X i SCALE_X).

- h) sporządź w odpowiedniej skali wykres $U(d)$ (napięcie U w funkcji odległości d). Czy przebieg, który otrzymałaś/eś jest liniowy? Uzasadnij odpowiedź.

3. Sprawozdanie powinno zawierać:

- a) Stronę tytułową
- b) Opis realizowanych zadań.
- c) Wnioski.