

Sprawozdanie z Laboratorium Aparatury Automatykacji			
Nr. ćw. Ćw. 1	Temat laboratorium Układ stabilizacji ciśnienia.		
Wydział EAIIB	Kierunek Automatyka i Robotyka	Rok ///	
Zespół Zespół nr 7	Grupa Grupa 1, piątek 8:00	Data 2 grudnia 2022	
L.p.	Skład grupy ćwiczeniowej		
1	Jakub Szczypek		
2	Iwona Fąfara		
3	Dawid Antosz		

Spis treści

1. Wstęp	1
2. Opis stanowiska	1
3. Wykonanie ćwiczenia	2
4. Wnioski	7

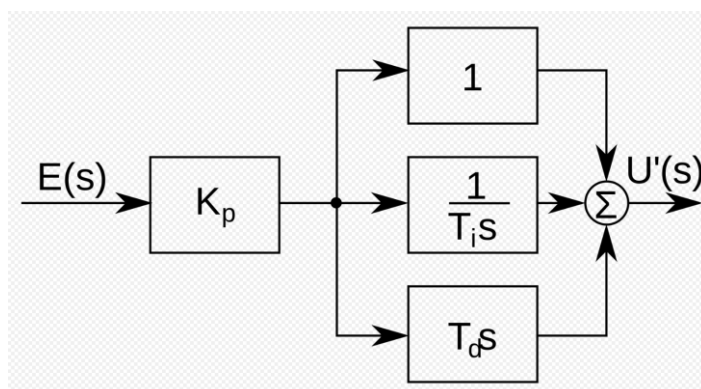
1. Wstęp

Celem ćwiczenia jest uruchomienie układu do stabilizacji ciśnienia w zbiorniku o pojemności 20 litrów.

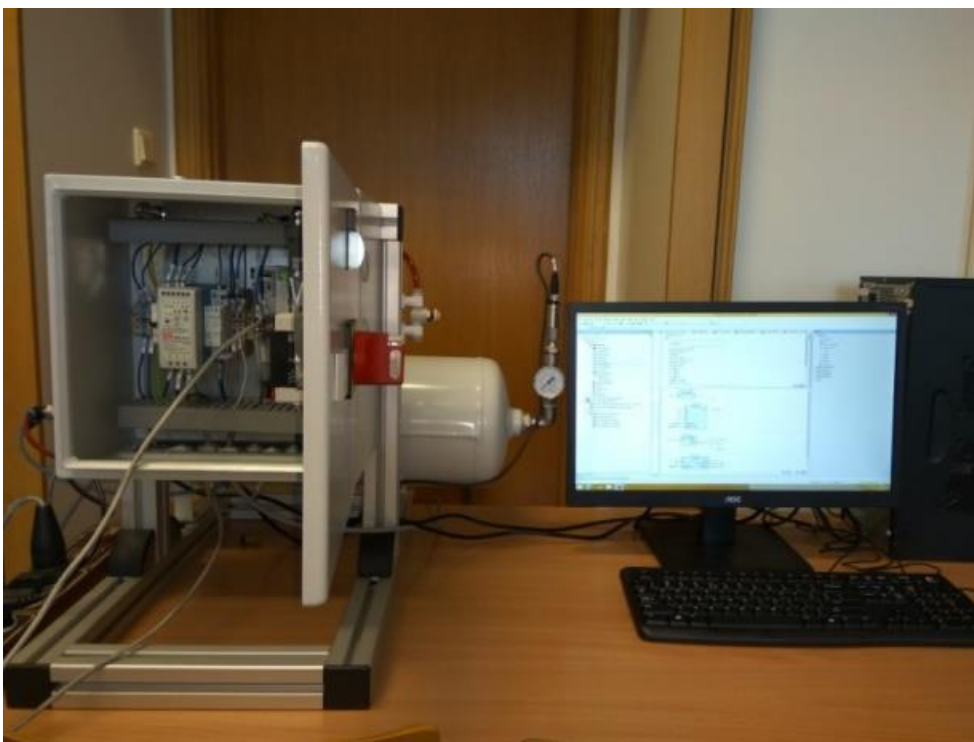
2. Opis stanowiska

Stanowisko zawiera:

- Komputer z zainstalowanym środowiskiem CODESYS
- Sterownik TURCK BL 20PG EN V3
- Moduł wejść analogowych TURCK BL20-2AI
- Moduł wyjść analogowych TURCK BL20-2AO
- Zawór proporcjonalny FESTO 201
- Piezorezystancyjny przetwornik ciśnienia TURCK PT006R-11-LI3-H1131
- Zbiornik ciśnienia FESTO 201
- Regulator PID:



- Wygląd stanowiska do stabilizacji ćwiczenia:



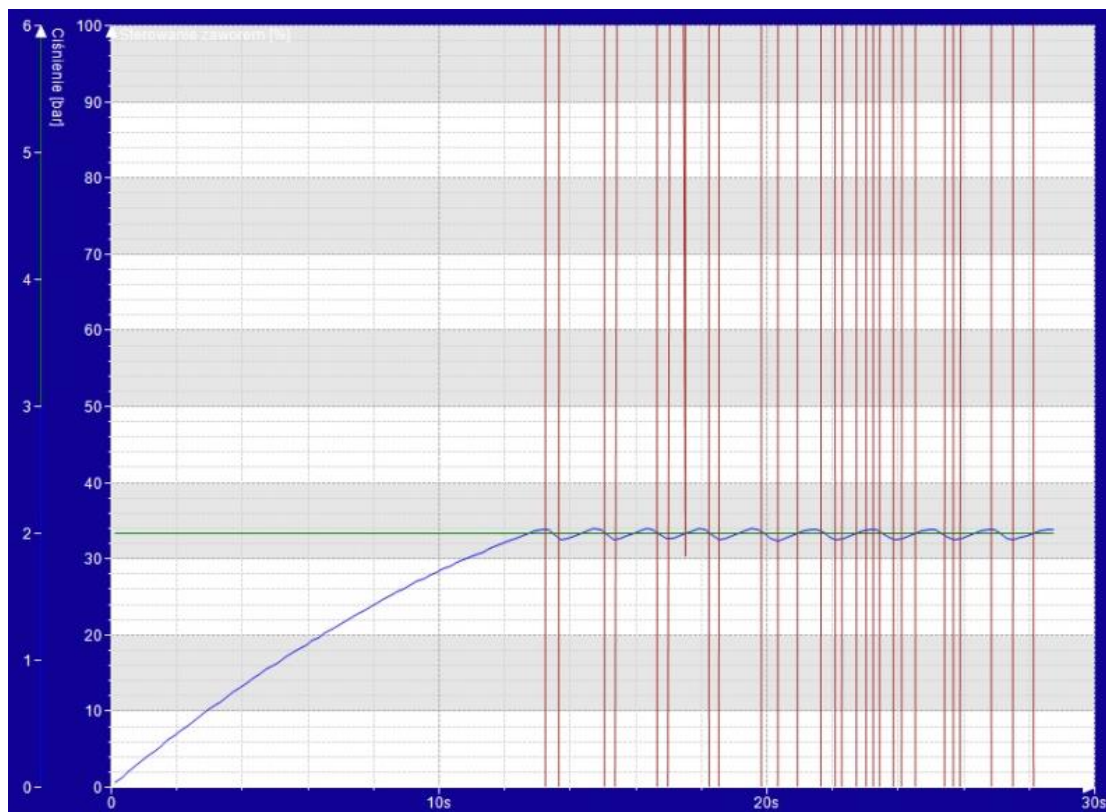
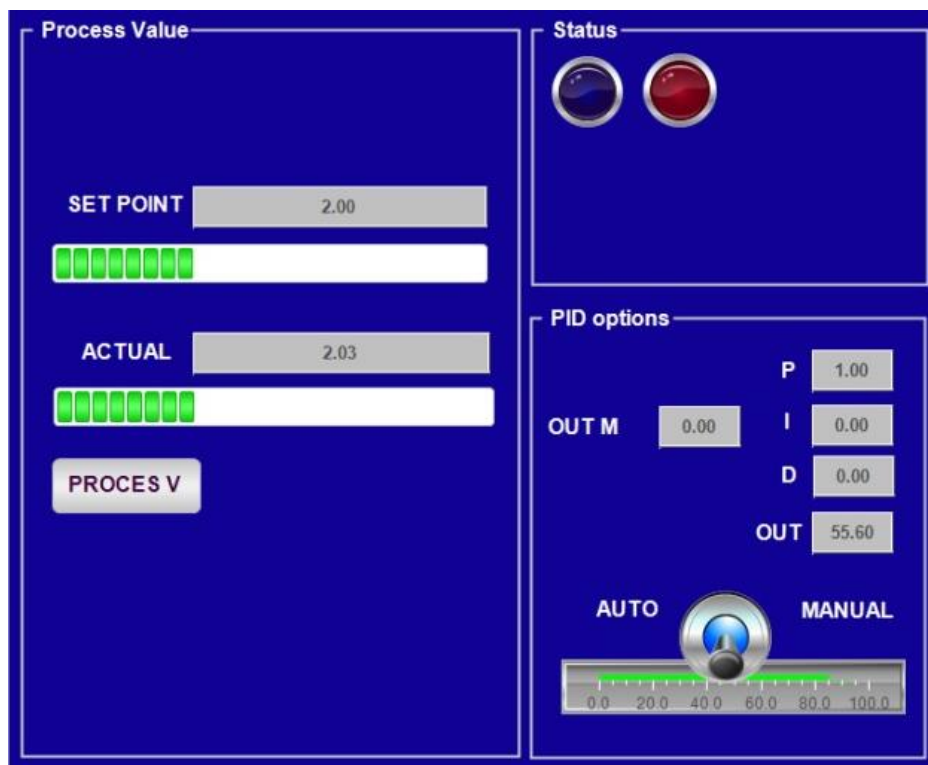
3. Wykonanie ćwiczenia

Konfiguracja sprzętu na stanowisku nie była konieczna. Ćwiczenie wykonywaliśmy w nieco zmienionej formie niż to było zawarte w dostarczonej instrukcji. Kolejno wykonaliśmy odpowiednie kroki:

Dla lepszego zwizualizowania wyników pomiaru ciśnienia został zmodyfikowany wykres na którym to umieściliśmy dwie osie y, jedna odpowiadała za poziom wysterowanego ciśnienia w barach w skali od 0-6 bar, drugi z kolei odpowiadał za sterowanie 0-100 procent. Wartość zadana została ustawiona na 2. Przy regulatorze typu PI oraz PD wartość OUT została ustawiona na 50% zadanego zakresu (0-40 bar).

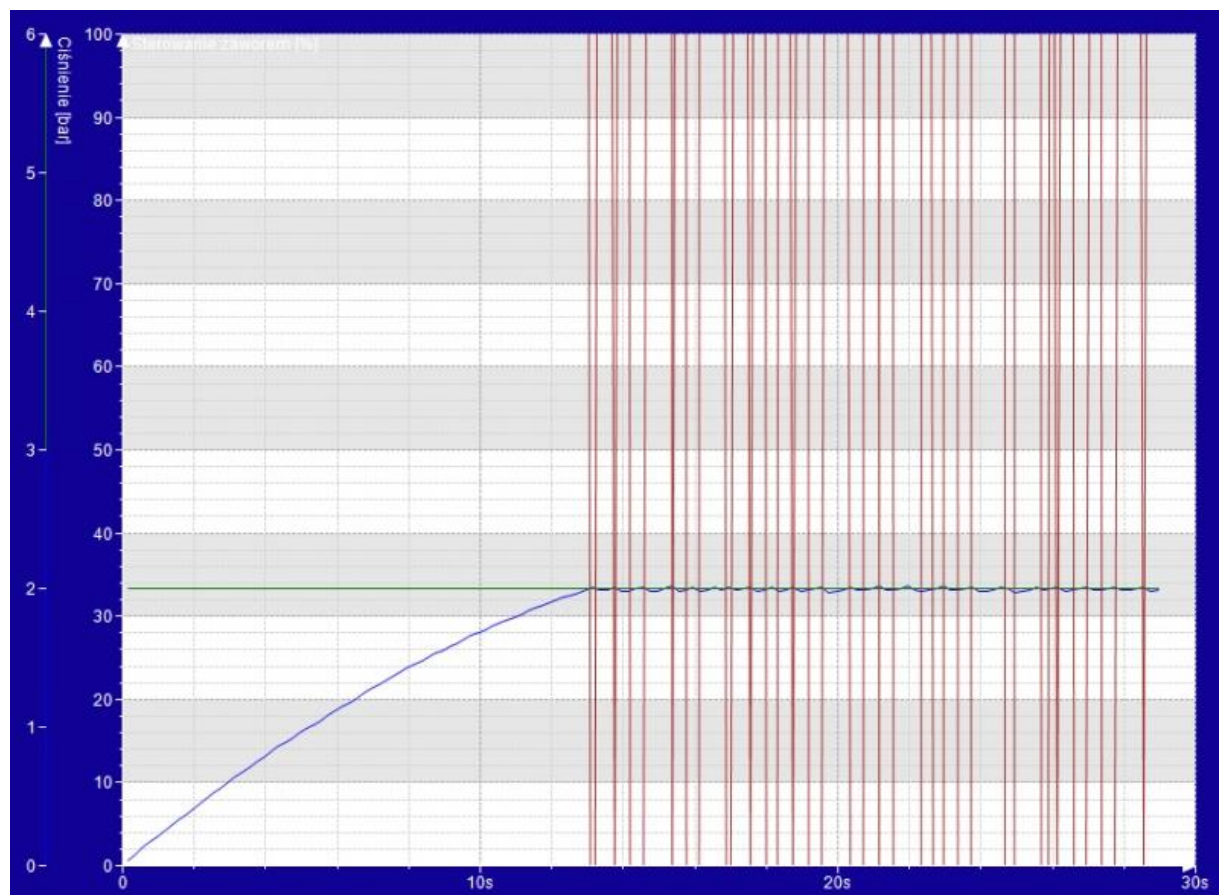
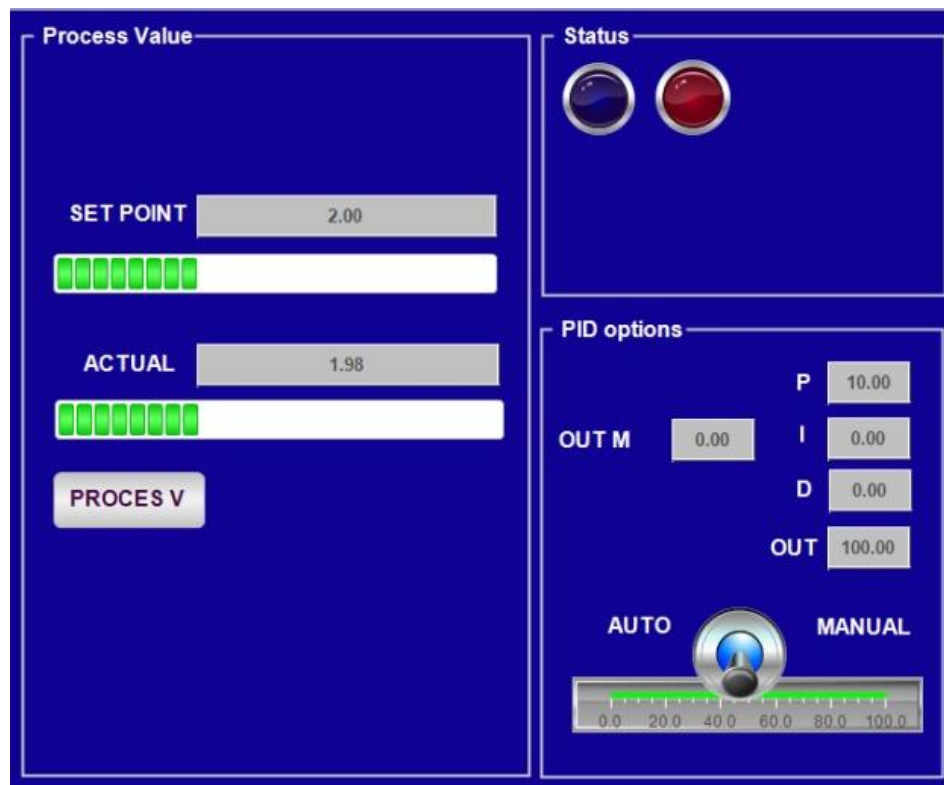
Jako pierwsze przetestowaliśmy regulator proporcjonalny P. Wgraliśmy stworzony wcześniej program na sterownik, po czym modyfikowaliśmy wartości na panelu. Mogliśmy ustawiać wartość zadaną, wejść w tryb ręczny lub automatyczny. W ramach ćwiczenia wybraliśmy tryb automatyczny i ustawiliśmy regulator na działanie czysto proporcjonalne poprzez zadanie kolejnych zmiennych: 1/czas zdwojenia (część całkująca) oraz wyprzedzania (część różniczkująca) wartość zero. Współczynnik wzmocnienia najpierw ustawiliśmy na 1, następnie na 10, a końcu na 20. Na Rysunkach od 1 do 3 zostanie przedstawiony uzyskany przez nas wykres: czerwona linia oznacza sygnał zaworu, niebieska linia stan ciśnienia w zbiorniku, a zielona linia wartość zadaną.

Dla wartości $P = 1$:



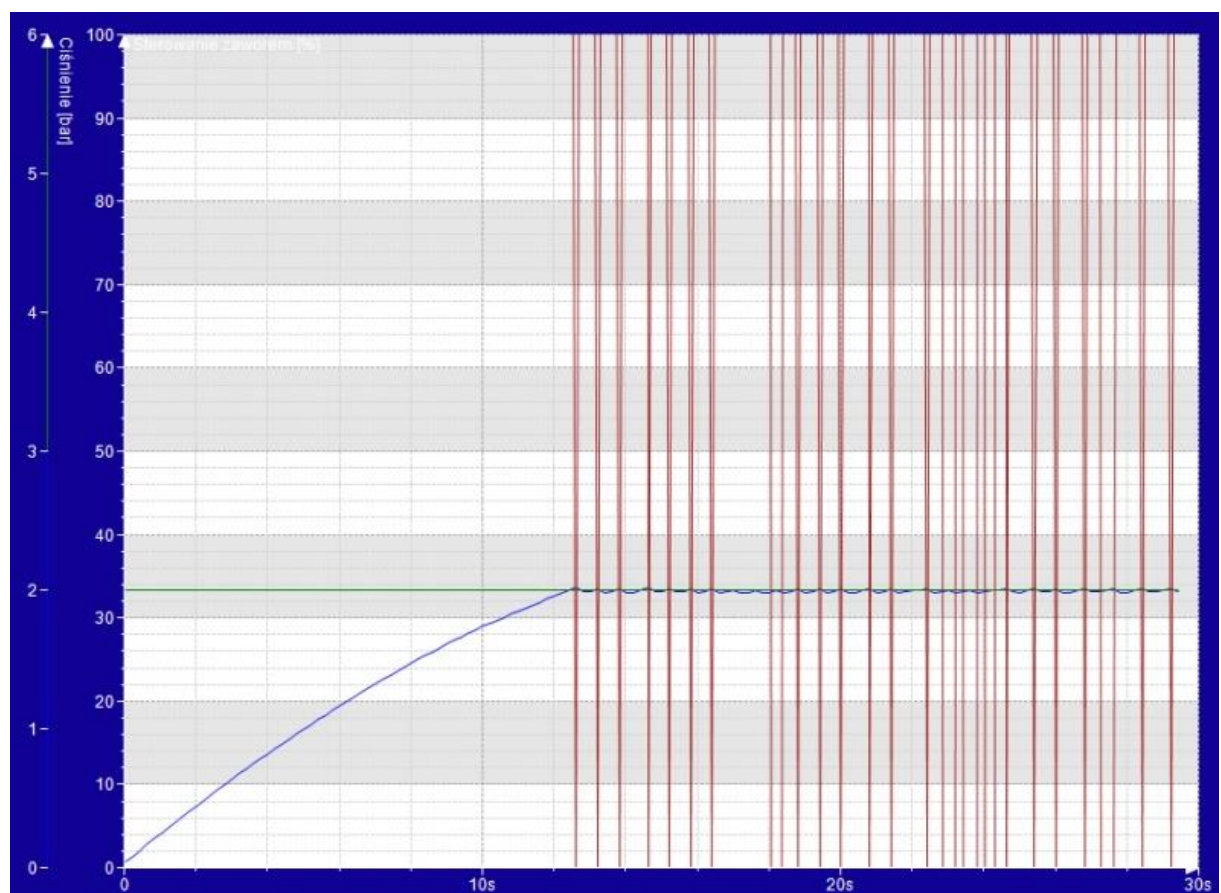
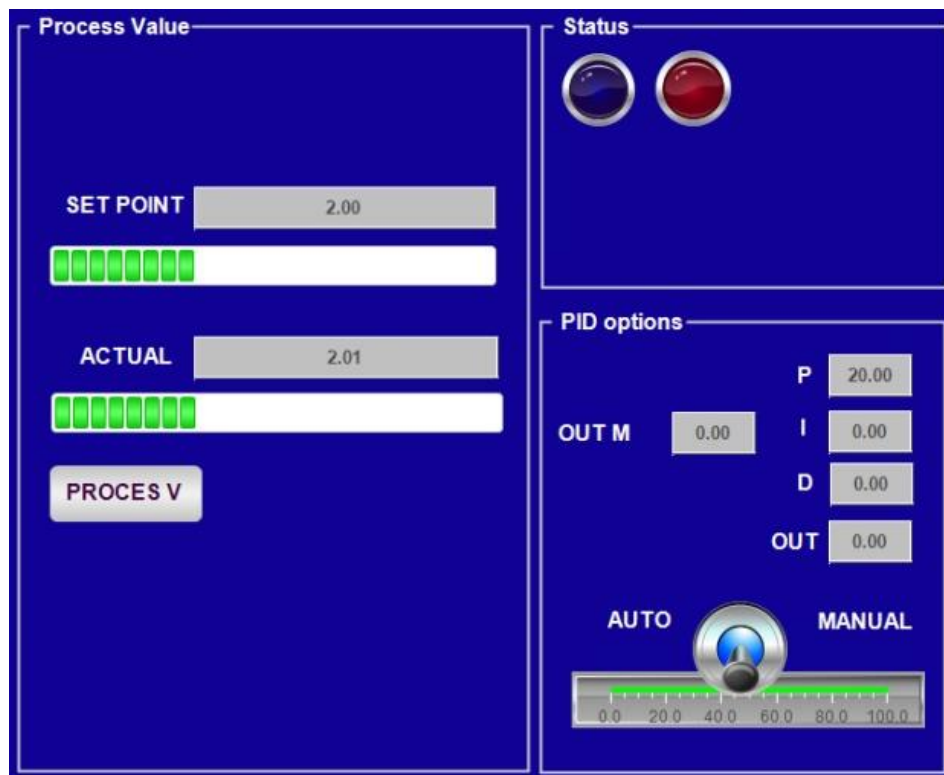
Rys. 1 Odpowiedź układu z regulatorem P , $K_p = 1$ na ustawienie wartości zadanej równej 2

Dla wartości $P = 10$:



Rys. 2 Odpowiedź układu z regulatorem P, $K_p = 10$ na ustawienie wartości zadanej równej 2

Dla wartości $P = 20$:



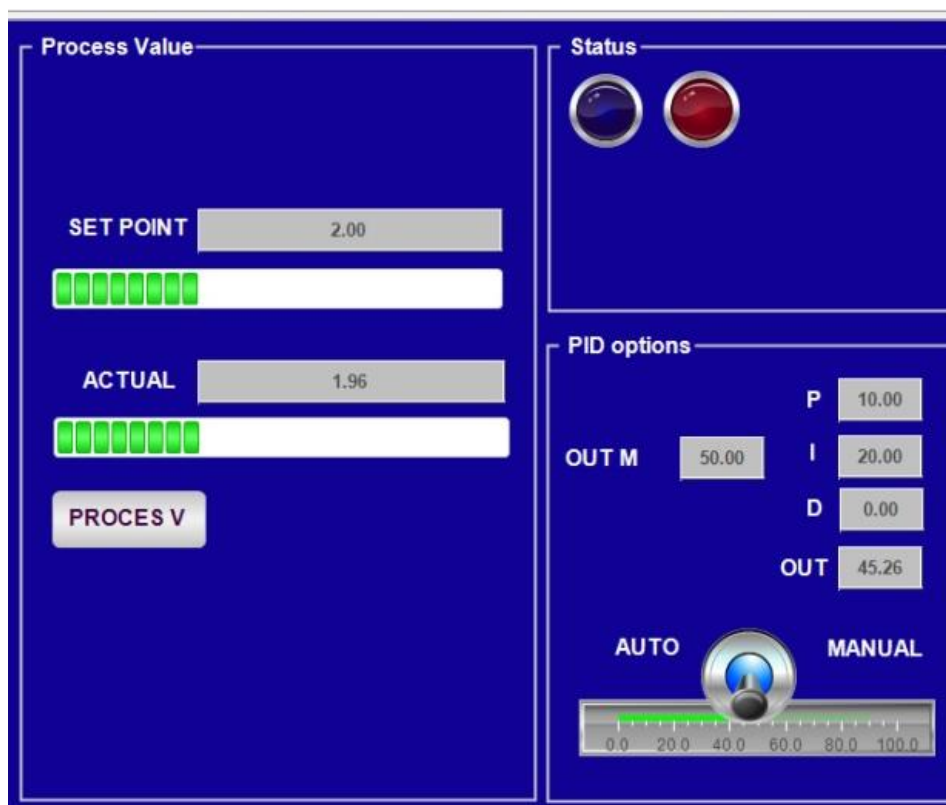
Rys. 3 Odpowiedź układu z regulatorem P, $K_p = 20$ na ustawienie wartości zadanej równej 2

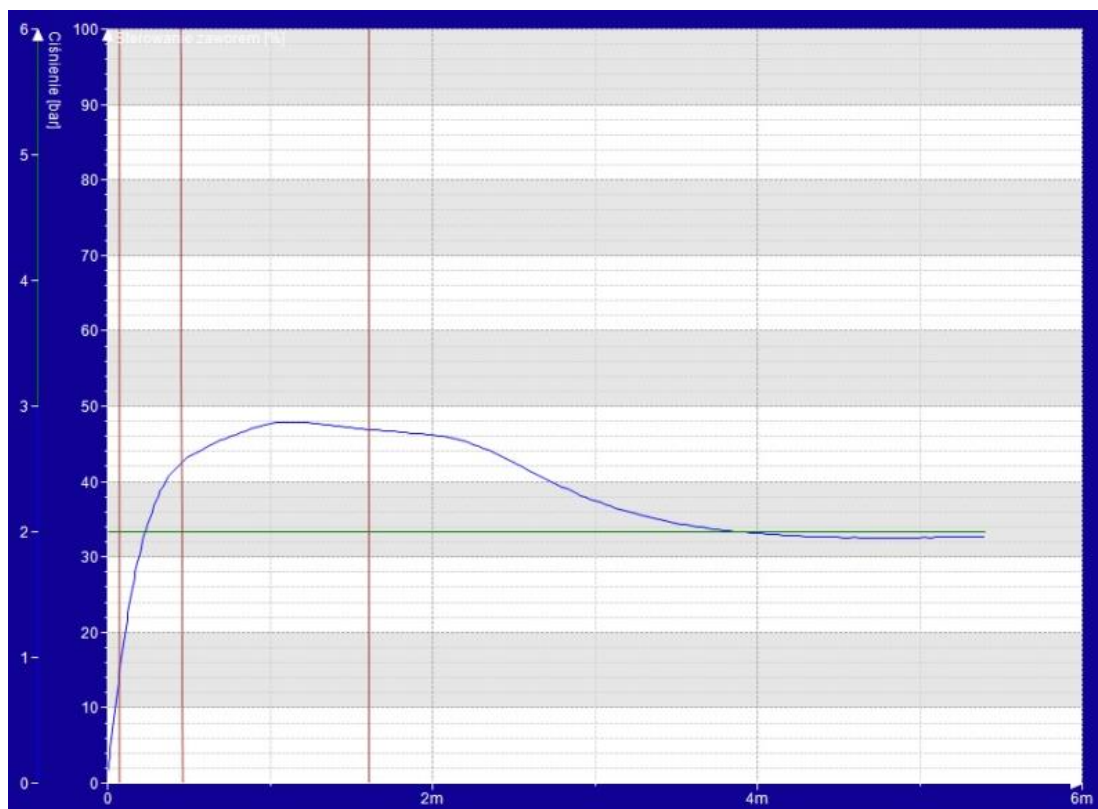
Na rysunkach od 1 do 3 możemy zauważyć, że aby utrzymać zadany poziom ciśnienia w zbiorniku, zawór musi być co chwila otwierany i zamykany. Współczynnik wzmocnienia wpływa głównie na „wysokość” i „ostrość” odpowiedzi, na w przybliżeniu najwyższą wartość osiągalną przez odpowiedź obiektu. Kształt odpowiedzi jest podobny dla każdego wzmocnienia, został on jedynie mniej lub bardziej przeskalowany. Jeśli dobrać odpowiednio K_p można by utrzymywać się w poziomie wartości zadanej bez konieczności dodatkowych akcji takich jak otwieranie czy zamykanie się zaworu.

Następnie badaliśmy regulator proporcjonalnie-całkujący. Współczynnik wzmocnienia K_p ustawiliśmy na 10, a czas zdwojenia T_i na 20 [s]. Odpowiedź regulatora przedstawiamy na Rys. 4

Regulator PI

Dla wartości $P = 10$, $I = 20$:



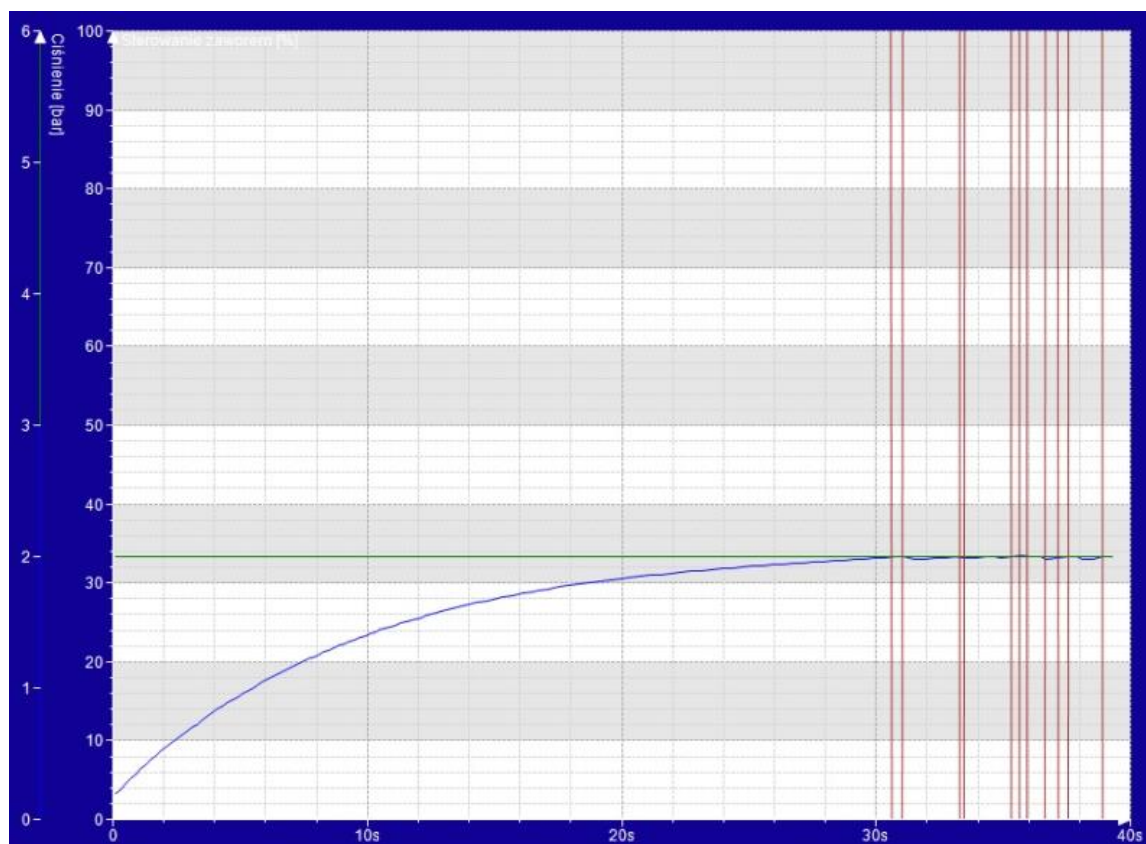
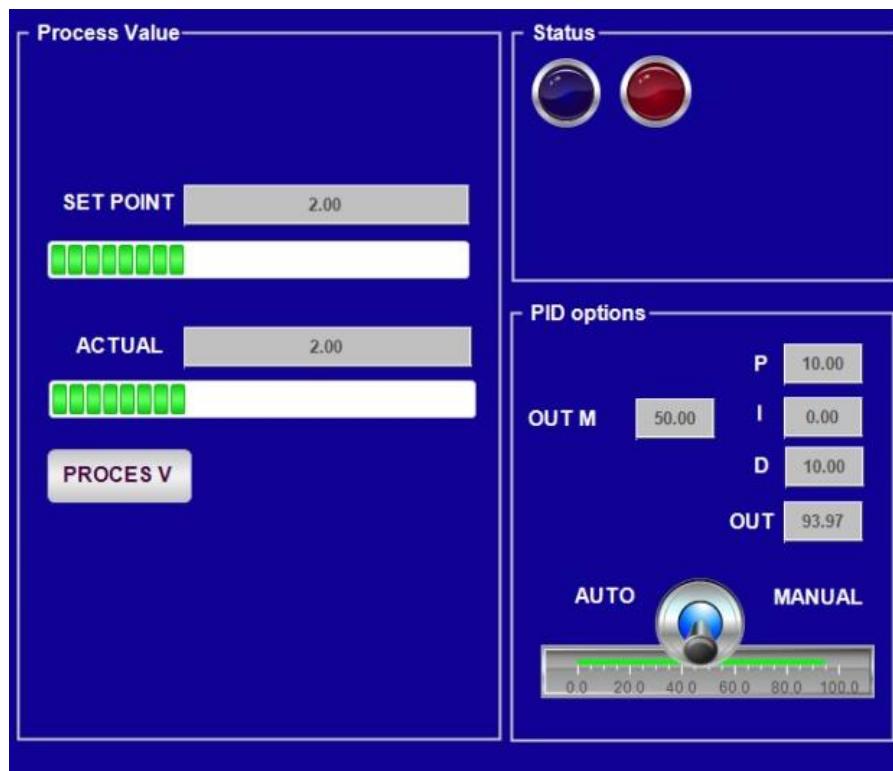


Rys. 4 Odpowiedź układu z regulatorem PI, $K_p = 10$, $T_i = 20[s]$ na ustawienie wartości zadanej równej 2

Jak możemy zauważyć na Rys. 4, regulator PI z $K_p=10$ i $T_i=20$ [s], pozwolił na uzyskanie wartości zadanej bez konieczności dalszego sterowania (wszystko miało miejsce w granicach małego błędu). Jednak obiekt potrzebował bardzo dużo czasu na dotarcie do wartości zadanej (prawie 4 minuty). Jak możemy zauważyć udało nam się uniknąć jakichkolwiek oscylacji.

Trzecim badanym regulatorem był regulator proporcjonalno-różniczkujący PD. Współczynnik wzmacnienia ustawiliśmy na 10. Wartość zadana została ustawiona na 2 bary, a czas wyprzedzania $T_d=10$ [s]. Zauważyliśmy, że człon różniczkujący bardziej reaguje na prędkość zmian sygnału wymuszającego, niż na jego wartość, więc bez członu I, przy zastosowaniu jedynie pojedynczej zmiany wartości zadanej, człon P nie wpływał za bardzo na nasz układ. Odpowiedź układu z regulatorem PD przedstawiamy na Rys. 5

Regulator PD, dla wartości $P = 10$, $D = 10$:



Rys. 4 Odpowiedź układu z regulatorem PD, $K_p = 10$, $T_d = 10[s]$ na ustawienie wartości zadanej równej 2

4. Wnioski

Wykonanie ćwiczenia pozwoliło zapoznać się serią Modułów TURCK oraz środowiskiem CODESYS.

Praca opierała się na już przygotowanym interfejsie, badanie odpowiedzi omawianego układu zamkniętego odbywało się przez nastawianie odpowiednich wartości regulatora PID. Śledzenie rezultatów możliwe było poprzez wykres dostępny w głównym ekranie aplikacji. Wpływ nastaw regulatora na działanie układu prowadzi do szeregu wniosków dotyczących jego działania. Jak możemy zauważyć dla regulatora P im większe zadamy wzmocnienie tym otrzymujemy częstsze oraz bardziej ostre (mocniejsze) działanie regulatora. Regulatory PI i PD nadążają za zadaną prędkością po pewnym czasie. Jak możemy zauważyć regulator PI nadąża za wartością zadaną od góry a regulator PD nadąża za wartością zadaną od dołu.

Podczas ćwiczeń nie został zakręcony wylot powietrza ze zbiornika, z tego powodu jego wykonanie wymagało dłuższego oczekiwania aż sprężarka nabije odpowiednią ilość powietrza, zauważyliśmy tę wadę dopiero pod koniec zajęć nie mniej ćwiczenie udało się wykonać w wyznaczonym na nie czasie.