

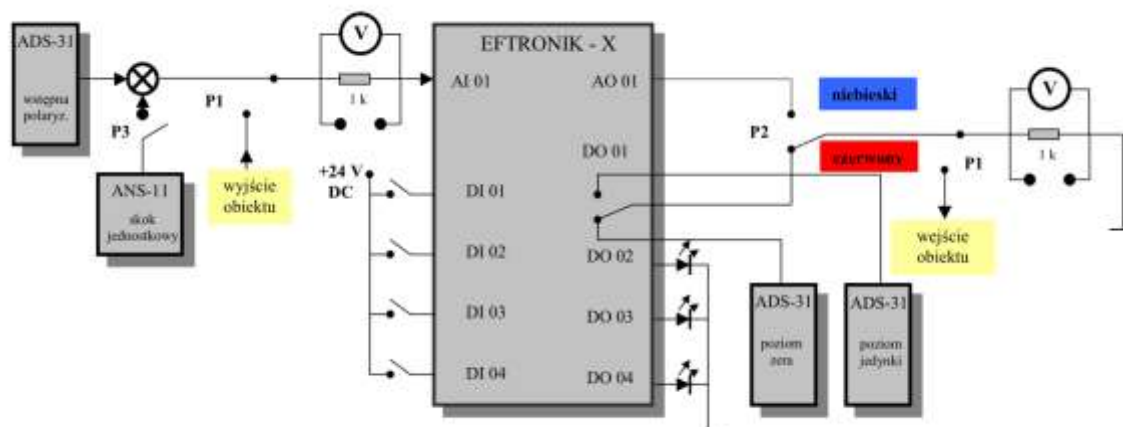
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie KATEDRA AUTOMATYKI LABORATORIUM Aparatura Automatykacji			
Ćwiczenie 4. Badanie charakterystyk skokowych regulatora PID.			
Wydział EAIiE kierunku AiR rok II		Zespół 2	Poniedziałek 14:00
L.P.	Imię i nazwisko	Ocena	Data zaliczenia
1.	Łukasz Bondyra		
2.	Paweł Górka		
3.	Jakub Tutro		
4.	Krzysztof Wesołowski		
Data wykonania ćwiczenia		16.03.2009	Podpis

Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia było zapoznanie się z charakterystykami skokowymi regulatorów P, PI, PD, PID, oraz obsługą regulatora cyfrowego EFTRONIK X.

Opis stanowiska doświadczalnego

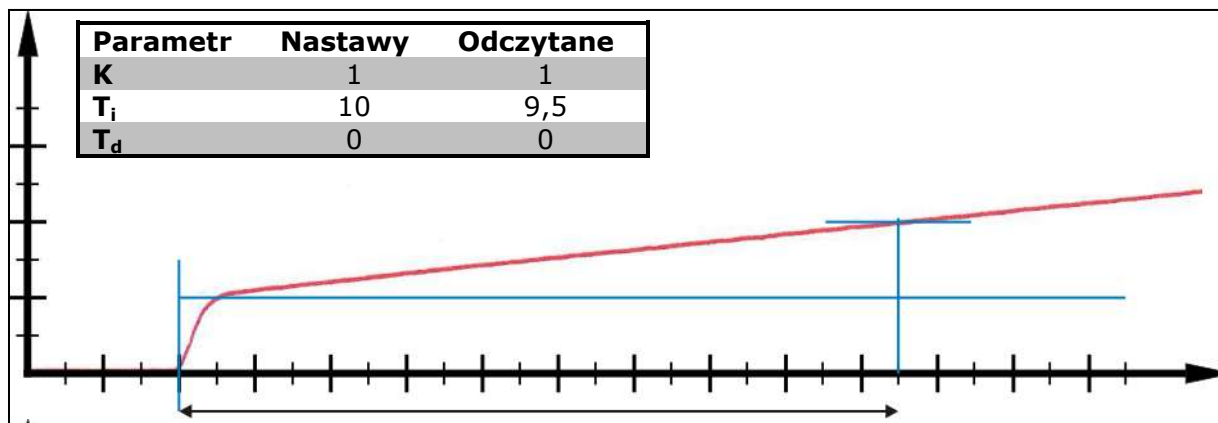
Uproszczony schemat stanowiska doświadczalnego przedstawia poniższy schemat:



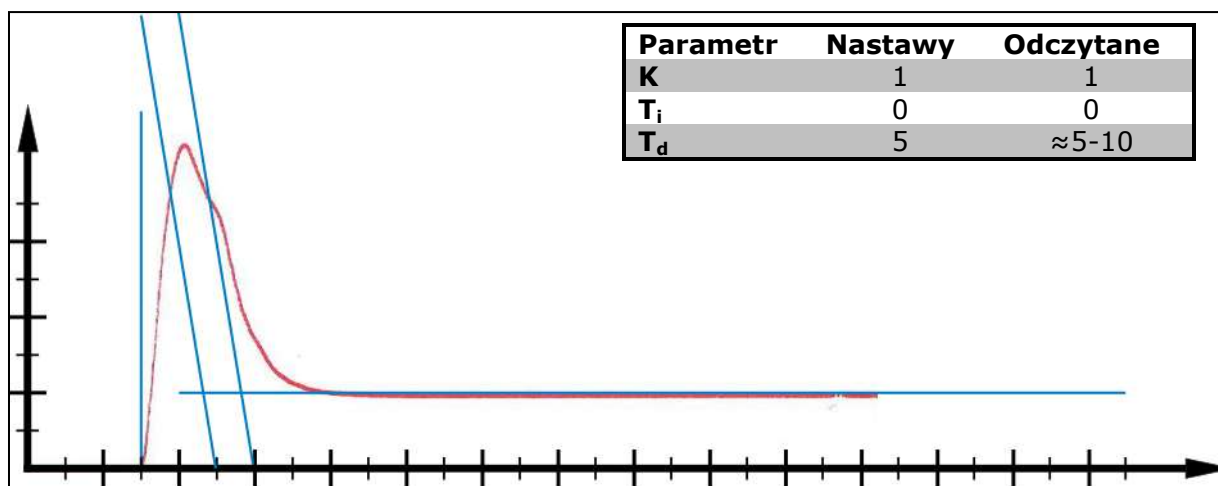
W trakcie ćwiczenia za pomocą przełącznika P3 zmienialiśmy wartość na wejściu regulatora (AI 01), i obserwowaliśmy jego reakcje na wyjściu, za pomocą plotera wizualizującego napięcie na oporniku (na schemacie w miejsce plotera wpięty woltomierz), czyli w przeliczeniu prąd wypływający z wyjścia ciągłego. Potem po zmianie trybu pracy obserwowaliśmy przebieg pracy regulatora z wyjściem PWM.

Analiza odpowiedzi

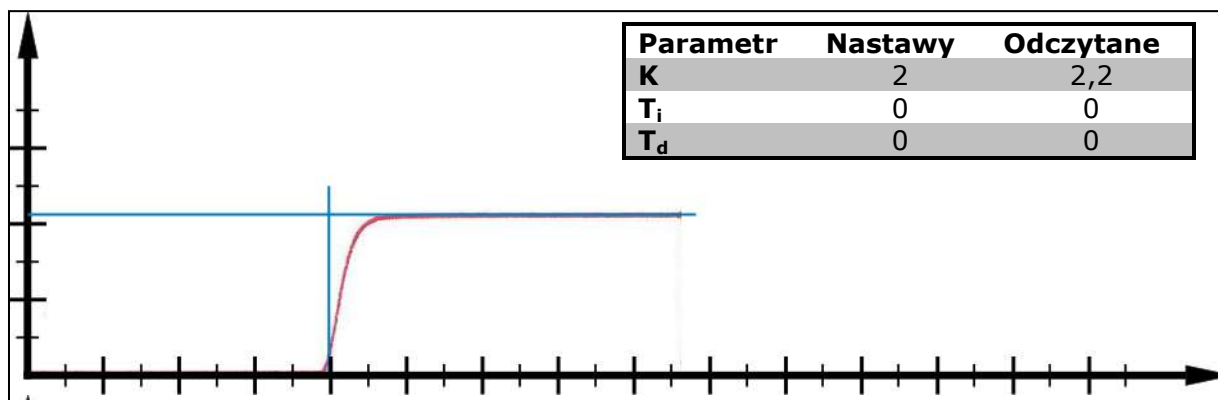
Poniżej krótka analiza odpowiedzi regulatora na skok, dla różnych nastaw i trybów pracy.



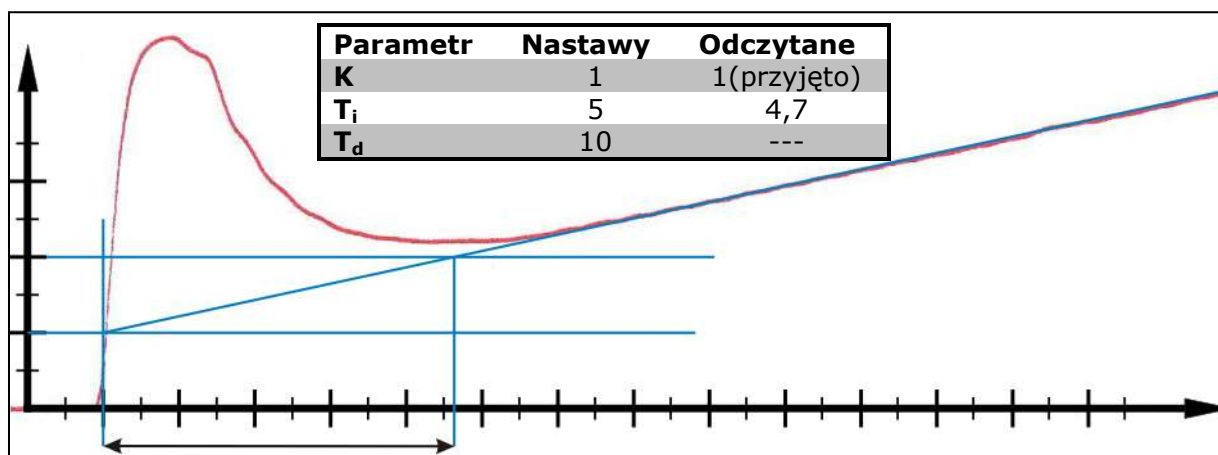
Strzałka pokazuje stałą izodromu równą 9,5 czyli w przybliżeniu tyle ile nastawiliśmy.



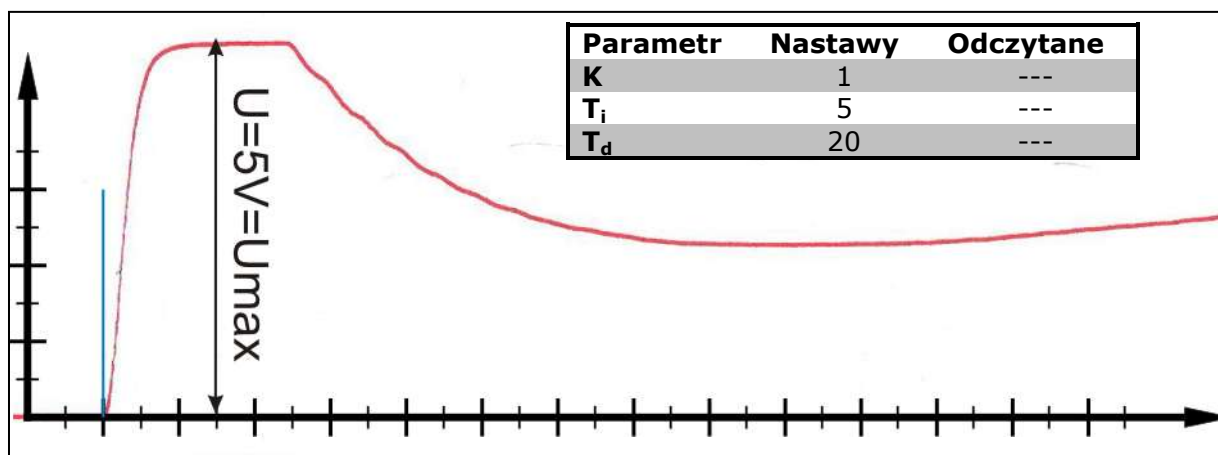
Na powyższym rysunku widać dwa różne ale w przybliżeniu możliwe przebiegi stycznej do wykresu w punkcie $t=t_{skoku}$. Jednak precyzyjne wyznaczenie tego przebiegu jest bardzo trudne z względu na fakt, iż metoda ta działa dobrze tylko przy obiekcie rzeczywistym różniczkującym – czyli z inercją I rzędu. Tutaj jednak bezwładność plotera powoduje że nasz układ ma inercje wyższego rzędu co utrudnia obserwacje punktu przecięcia $(1+T_d/T)$.



Dla większego wzmocnienia odpowiedź skokowa nie jest tak idealna jak poprzednio, jednak jest to poprawny wynik.

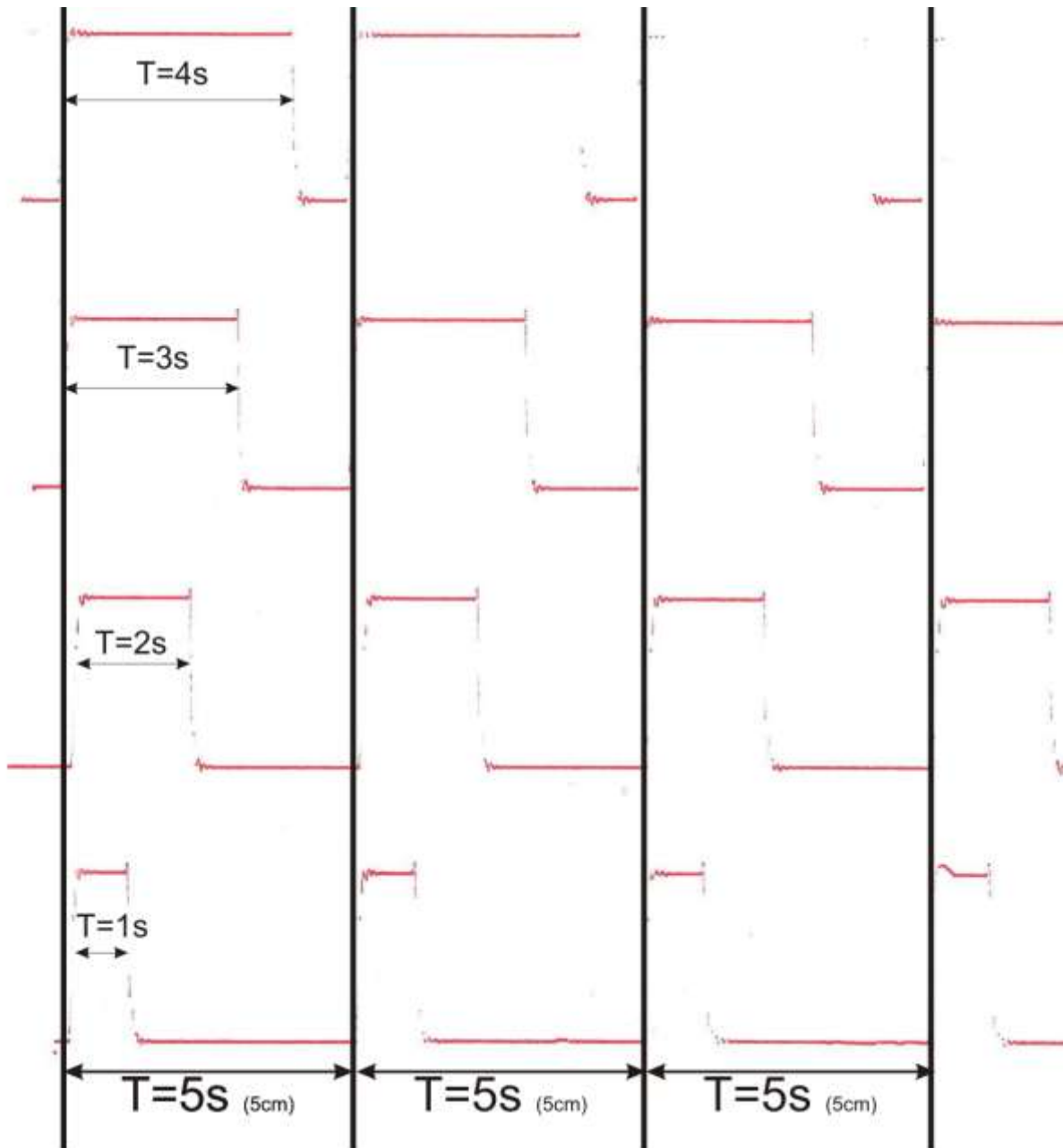


W powyższym rysunku pominięto wyznaczenie stałej T_d z przyczyn opisanych przy poprzednim wykresie, przyjęliśmy też nastawione wzmocnienie za poprawne, tak aby móc wyznaczyć stałą T_i .



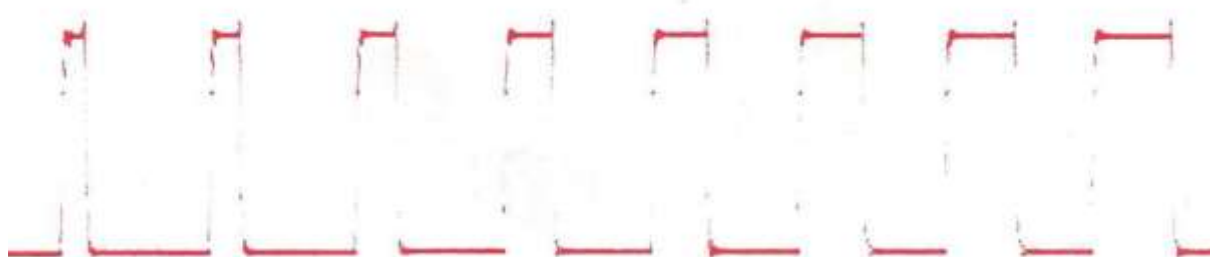
Na tym wykresie skala czasowa nie pozwala praktycznie odczytać nastawów, warto zwrócić jednak uwagę na „obcięcie” sygnału gdy odpowiedź części różniczkującej zsumowana z resztą części przekroczyła dopuszczalny zakres.

Sygnał wyjściowy 2 pozycyjny – PWM

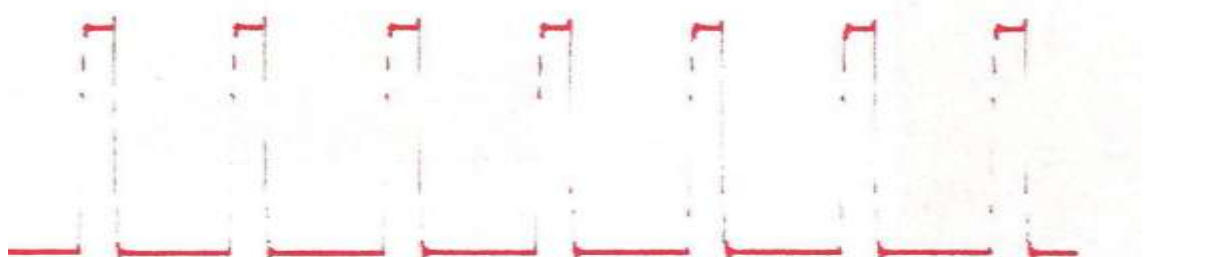


Jak widać podawanie ciągłej wartości sygnału wyjściowego z regulatora realizowane jest poprzez podawanie sygnału prostokątnego o okresie $T=5s$ (tak ustawiliśmy czas próbkowania) i wypełnieniu odpowiadającym kolejnym poziomom sygnału wyjściowego (20, 40, 60, 80).

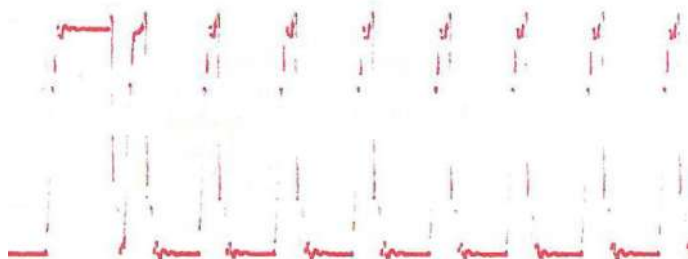
Realizacja PID przy wyjściu PWM



Przebieg wyjścia dla parametrów 1, 10, 0 przy okresie próbkowania 5s i jednostce osi czasu 2,5s/cm. Widać stopniowe poszerzanie się impulsów wraz z wzrostem sygnału wyjściowego (całkowanie).



Przebieg wyjścia dla parametrów 1, 0, 5 przy okresie próbkowania 5s i jednostce 2,5s/cm. Nie widać reakcji części różniczkującej, co jest spowodowane zbyt dużym czasem próbkowania w stosunku do stałej czasowej części różniczkującej. Wzrost wartości wyjściowej charakteryzujący odpowiedź części różniczkującej dla pracy ciągłej zdążył opaść przed obliczeniem szerokości impulsu.



Przebieg wyjścia dla powyższych parametrów, ale tym razem dla czasu próbkowania równego 1 s (i jednostce czasu 1cm/s). Widać początkowe utrzymywanie się wartości w okolicy 100% aż do opadnięcia części różniczkującej.

Poniżej zamieszczam tabele prezentującą wyżej napotkane różnice.

Sygnał wyjściowy dla różnych konfiguracji wyjścia przy nastawach 1,0,5	
Ciągle	
PWM 5s	
PWM 1s	

Wnioski

Zastosowany regulator realizuje swój algorytm zgodnie z założeniami, wartości odczytanych parametrów są zgodne z nastawami (oczywiście przy uwzględnieniu dokładności zarówno metody „pomiarowej” jak i odczytywania wartości z wykresów). Zbadaliśmy też działanie regulatora w trybie PWM, co zwróciło naszą uwagę na problem optymalnego doboru okresu próbkowania tak, aby oszczędzać przekaźnik i zachować skuteczność regulatora. Nauczyliśmy się też graficznie identyfikować obiekty całkujące/proporcjonalne i w bardzo ograniczonym stopniu różniczkujące rzeczywiste.