

A. Informacje o zespole realizującym ćwiczenie

Nazwa przedmiotu: Automatyka pojazdowa	
Nazwa ćwiczenia:	Systemy aktywnego zawieszenia
Data ćwiczenia:	2019-04-24
Czas ćwiczenia:	08:00 – 09:30
Zespół realizujący ćwiczenie:	<ul style="list-style-type: none">• Katarzyna Wątorska• Jacek Wójtowicz• Bartłomiej Mróz



B. Sformułowanie problemu

Celem zajęć było opracowanie modelu regulatora zmniejszającego drgania zawieszenia samochodowego i jego symulacja komputerowa. Korzystając z pakietu Simulink zbudowano model matematyczny zawieszenia samochodu osobowego opisany równaniami:

$$\begin{aligned} m_c \ddot{x}_c(t) + d_c (\dot{x}_c(t) - \dot{x}_w(t)) + c_c (x_c(t) - x_w(t)) &= F(t) \\ m_w \ddot{x}_w(t) + d_c (\dot{x}_c(t) - \dot{x}_w(t)) + d_w (\dot{x}_w(t) - \dot{x}_g(t)) - c_c (x_c(t) - x_w(t)) + c_w (x_w(t) - x_g(t)) &= -F(t), \end{aligned}$$

gdzie m_c - masa nadwozia przypadająca na jedno koło, m_w - masa nieresorowana związana z kołem, c_c - współczynnik sztywności zawieszenia, c_w - współczynnik sztywności promieniowej opony, d_c - współczynnik tłumienia zawieszenia, d_w - współczynnik tłumienia opony, $x_c(t)$ - przemieszczenie pionowe nadwozia, $x_w(t)$ przemieszczenie pionowe koła, $x_g(t)$ - wymuszenie związane z nierównościami drogi, $F(t)$ - zmienna siła tłumienia, $t > 0$ - czas.

W oparciu o model przeprowadzono symulacje, reprezentujące różne scenariusze testowe związane z poruszaniem się pojazdu po zmiennym profilu drogi określonym przez funkcję $x_g(t)$.

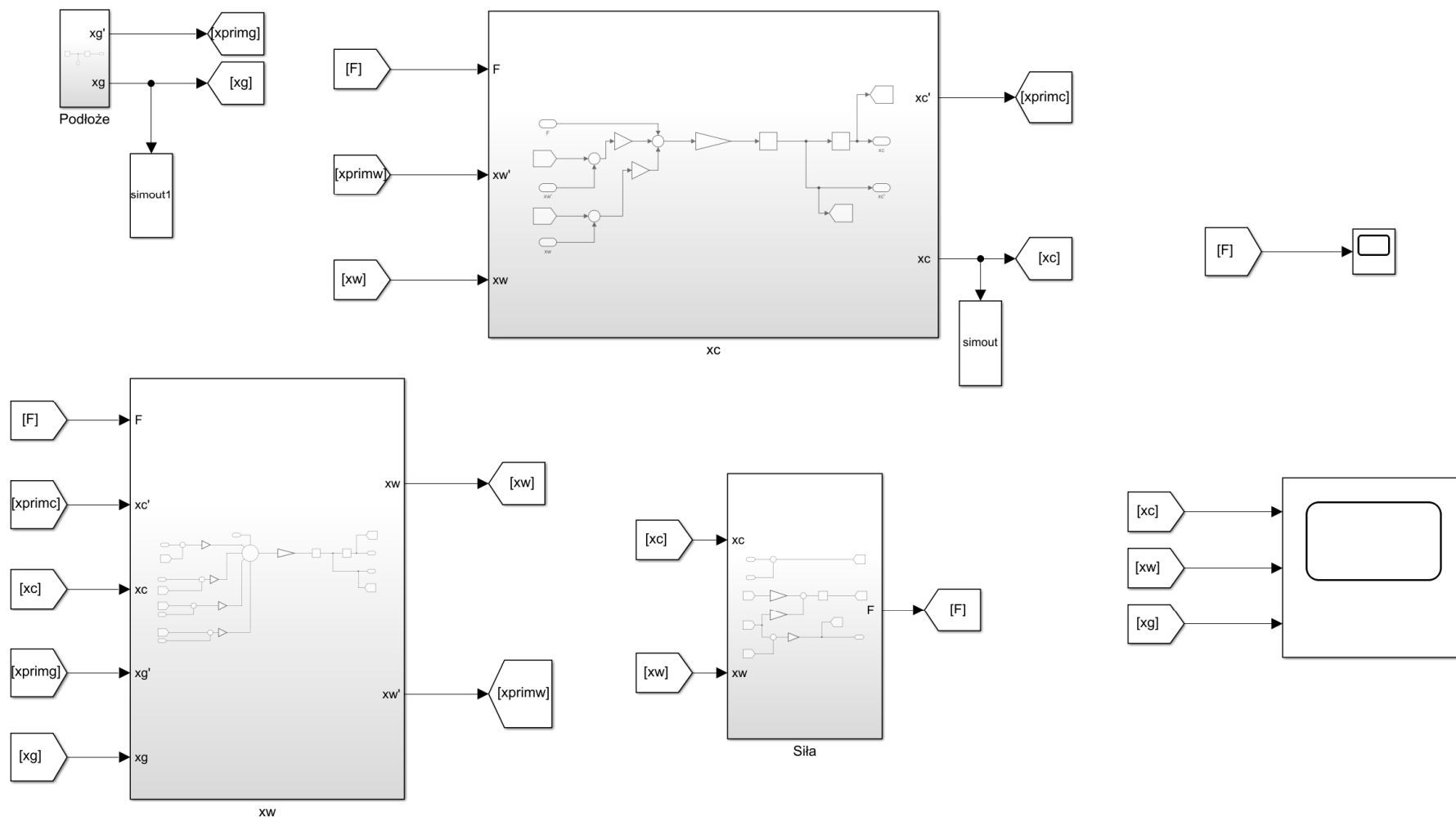
Następnie korzystając z uproszczonego modelu (przyjmując $x_g(t) \approx t$ i $\dot{x}_g(t) \approx 0$) skonstruowano regulator opisany równaniami:

Parametry regulatora dobrano tak, by uzyskać jak najlepszą jakość stabilizacji.

$$\begin{aligned} F(t) &= -k(\omega(t) + y(t)) \\ \dot{\omega}(t) + \alpha\omega(t) &= \beta F(t) \\ y(t) &= [1 \quad -1] \begin{bmatrix} x_c(t) \\ x_w(t) \end{bmatrix} = x_c(t) - x_w(t) \end{aligned}$$

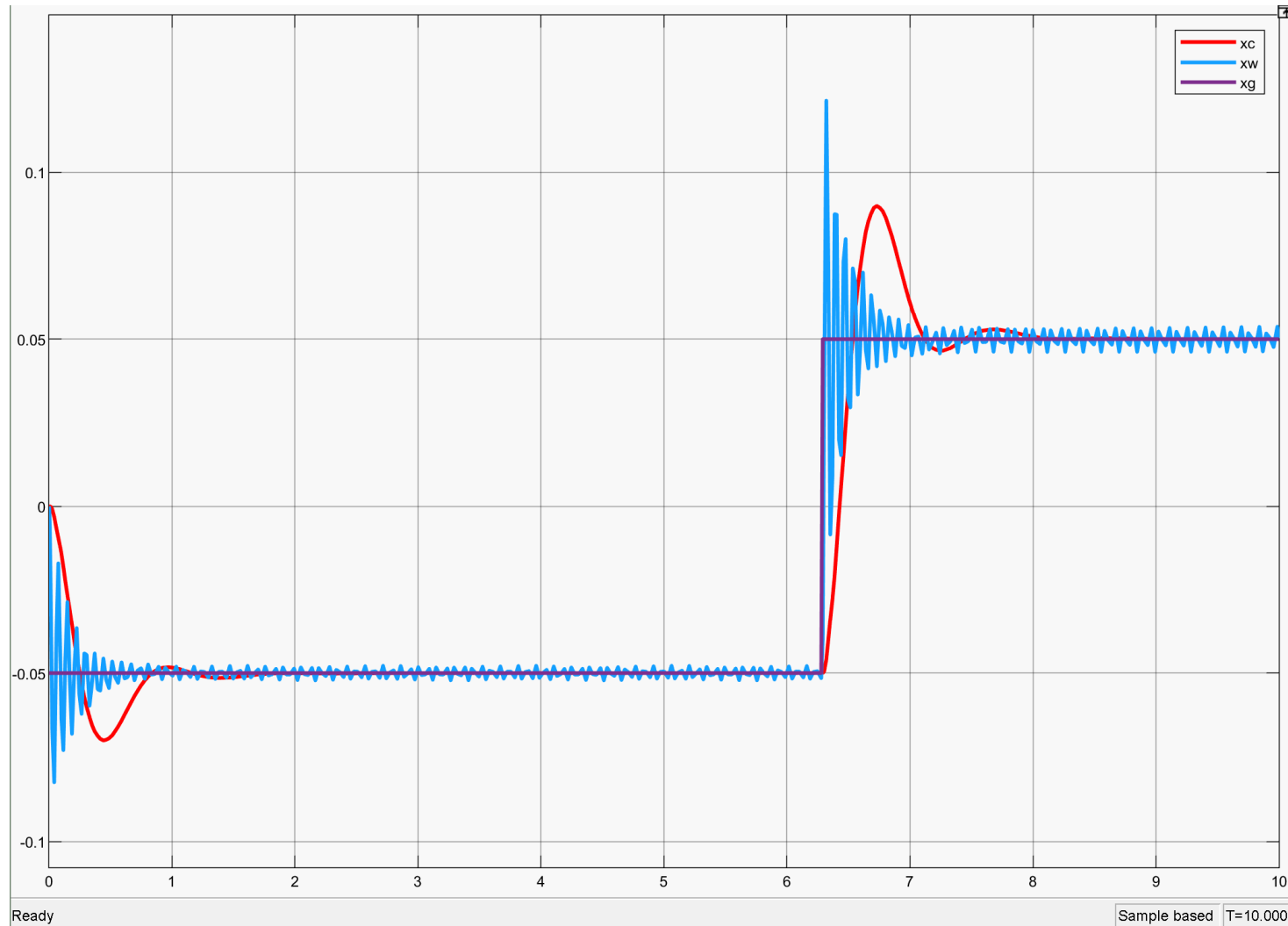
C. Sposób rozwiązania problemu

Wykorzystując pakiet SIMULIK zamodelowano układ równań:



D. Wyniki

Ręcznie dobrano parametry regulatora, tak aby ograniczyć przemieszczenie pionowe koła i nadwozia, po napotkaniu na nierówności drogi. Przyjęto $k = 900$, $\alpha = 100$, $\beta = 0.1$.



E. Wnioski

Do zamodelowania zawieszenia samochodowego użyliśmy modelu dwumasowego z regulatorem zmniejszającym drgania. Dzięki potraktowaniu samochodu jako układu masowo – sprężystego byliśmy w stanie skutecznie rozważyć zachowanie zawieszenia samochodowego w zależności od terenu, po którym porusza się samochód. Przekonaliśmy się, jak ważnym elementem optymalnej stabilizacji jest dobór odpowiednich parametrów regulatora, określających jej jakość. Udało nam się dobrać je ręcznie, w taki sposób, aby zapewnić dość duże tłumienie nierówności. Przy odpowiednich parametrach regulacja następuje bardzo szybko i niezauważalnie dla kierowcy.