

## A. Informacje o zespole realizującym ćwiczenie

<b>Nazwa przedmiotu:</b> Automatyka pojazdowa	
<b>Nazwa ćwiczenia:</b> Systemy napędowe	
<b>Data ćwiczenia:</b> 2019-04-17	
<b>Czas ćwiczenia:</b> 08:00 – 09:30	
<b>Zespół realizujący ćwiczenie:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Katarzyna Wątorska</li><li>• Jacek Wójtowicz</li><li>• Bartłomiej Mróz</li></ul>



## B. Sformułowanie problemu

Celem zajęć było opracowanie modelu regulatora dla przykładowego silnika elektrycznego oraz zasymulowanie jego działania z wykorzystaniem środowiska MATLAB i pakietu SIMULINK.

Zamodelowany został układ równań:

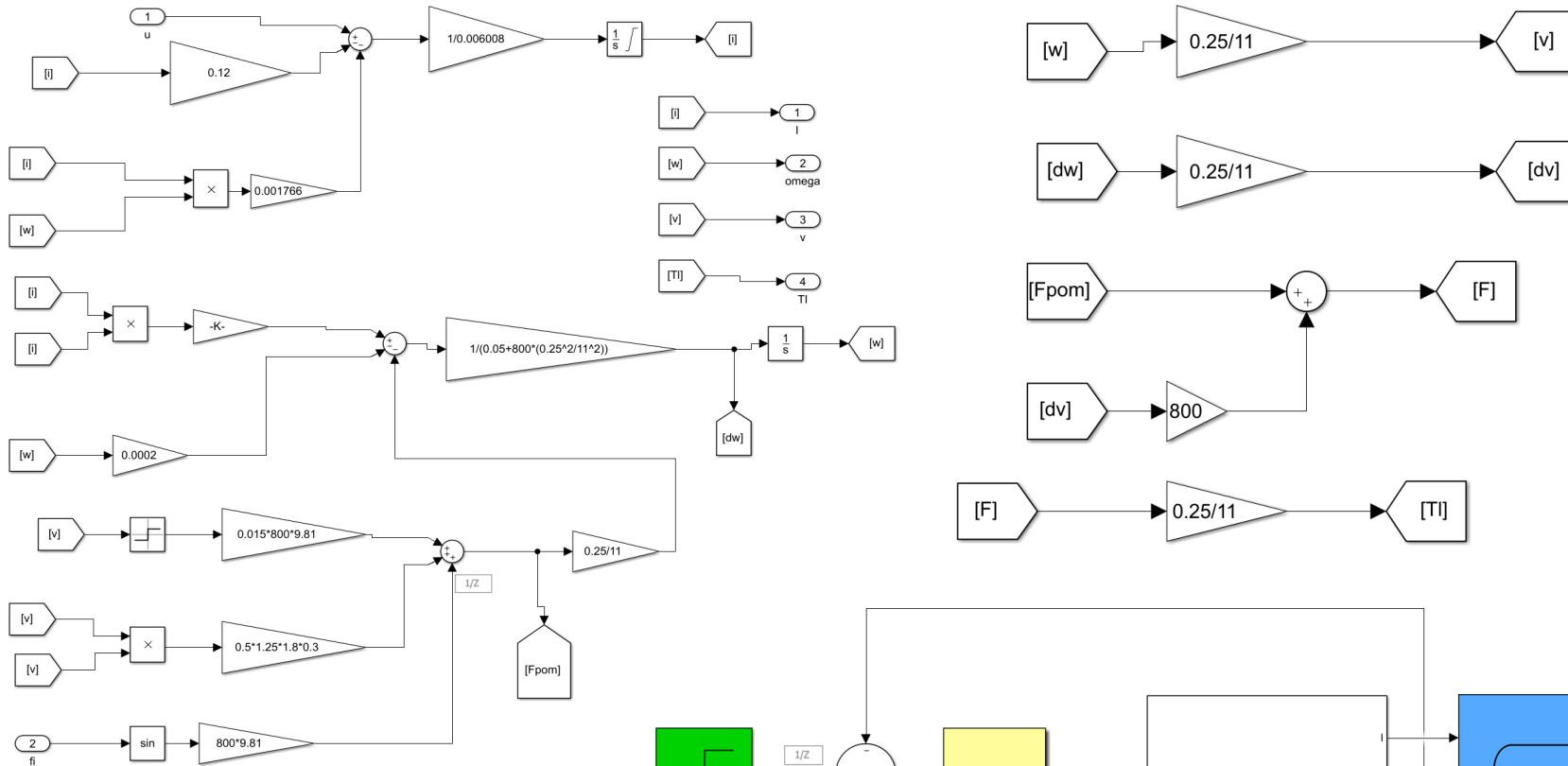
$$\begin{aligned}(L_a + L_{field}) \frac{di}{dt} &= u - (R_a + R_f) i - L_{af} i \omega \\ \left( J + m \frac{r^2}{G^2} \right) \frac{d\omega}{dt} &= L_{af} i^2 - B\omega - \frac{r}{G} \left( \mu_{rr} m g \operatorname{sign}(v) + \frac{1}{2} \rho A C_d v^2 + m g \sin(\phi) \right)\end{aligned}$$

Do numerycznych symulacji przyjęto stałokrokową metodę ode4 z krokiem  $h = 0.01$ . Model samochodu posiada dwa wejścia  $u$  – napięcie sterowania [V],  $\phi$  – kąt wzniosu drogi [rad] oraz cztery wyjścia:  $i$  – prąd silnika [A],  $\omega$  – prędkość obrotowa silnika  $[\frac{rad}{s}]$ ,  $v$  – prędkość postępową samochodu [m/s],  $T_L$  – moment obciążenia [Nm].

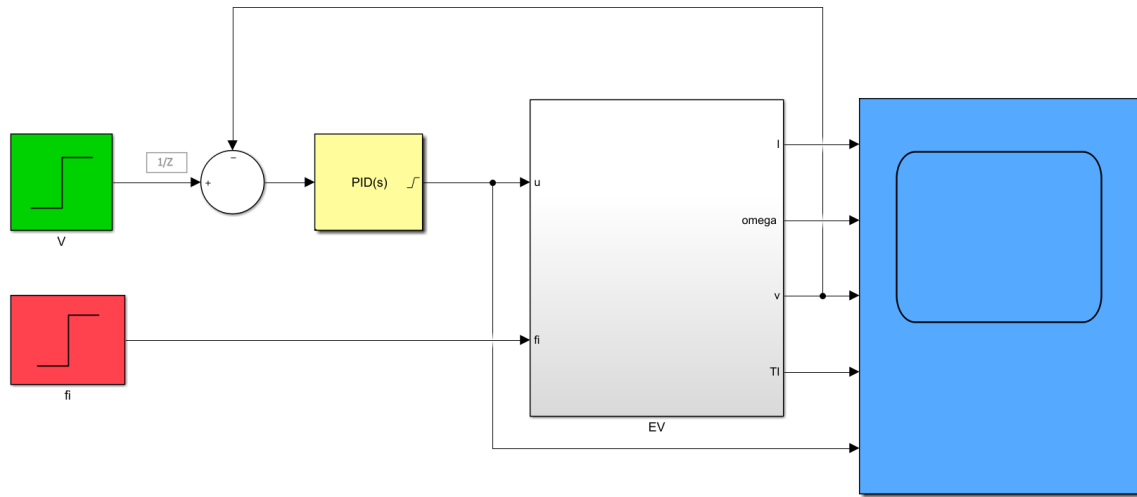
Następnie należało dobrać parametry regulatora PID, stabilizującego prędkość  $v$  na zadanym poziomie, przy zmiennym kącie nachylenia drogi  $\phi$ . Przyjęto następujące parametry symulacji:  $T_{stop} = 100$ ,  $v_{set} = 10 \cdot 1(1) \frac{km}{h}$ ,  $\phi = 3^\circ \cdot 1(50)$ .

## C. Sposób rozwiązania problemu

Wykorzystując pakiet SIMULIK zamodelowano układ równań:

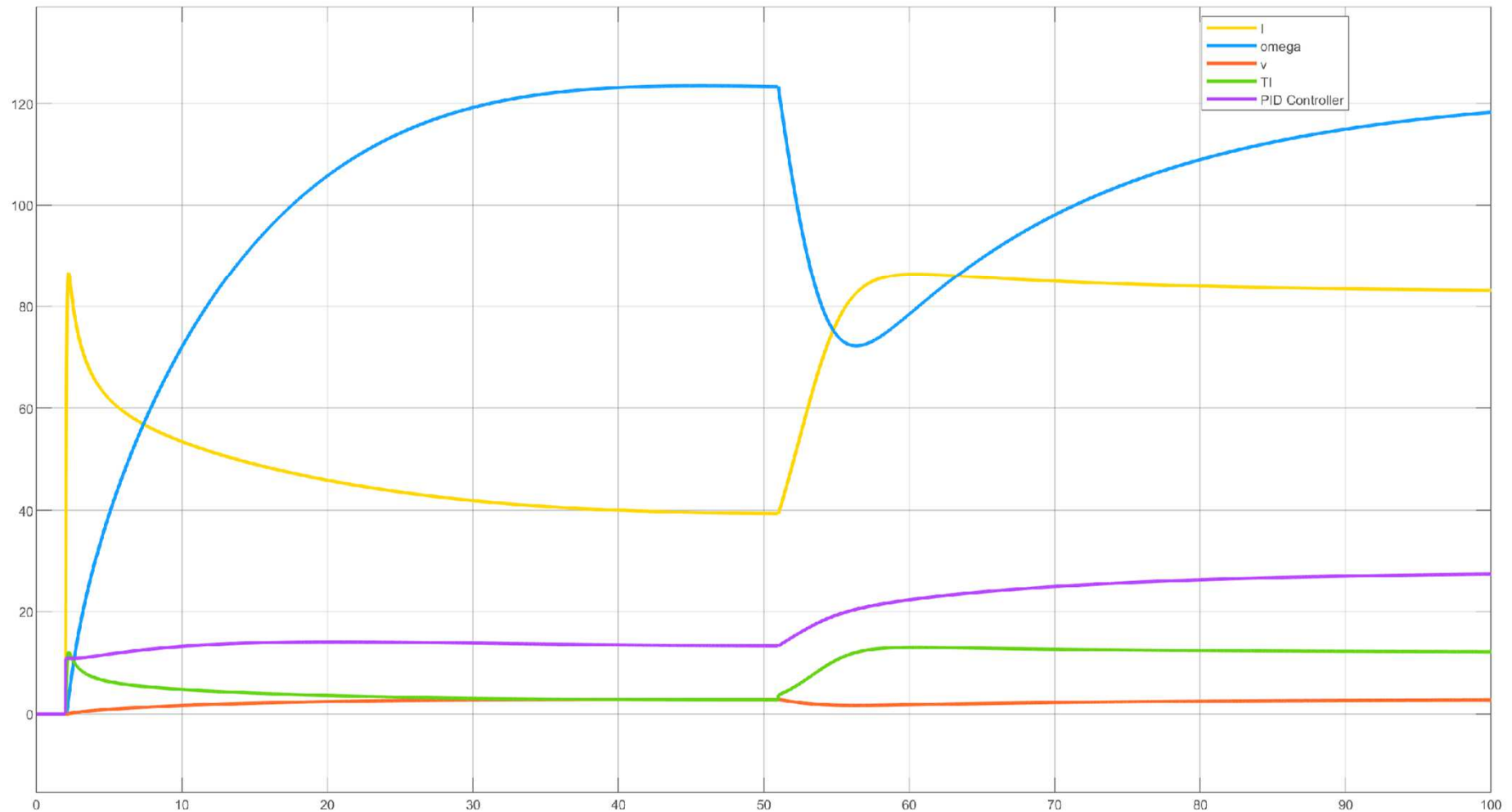


oraz zbudowano  
model samochodu:



## D. Wyniki

Oscyloskop narysował poniższe wykresy, na których widoczne są wartości parametrów w fazie rozruchu, na płaskiej drodze oraz one się zmieniają po 50s - w chwili, gdy kąt nachylenia drogi wzrośnie o  $3^\circ$ .



## E. Wnioski

Podczas tego ćwiczenia poznaliśmy zapoznaliśmy się z modelem silnika elektrycznego używanego w pojazdach. Przedstawiliśmy go za pomocą schematu w SIMULINKu. Przeprowadziliśmy symulację zmiany prądu, momentu, prędkości obrotowej i napięcia silnika, jako odpowiedzi na zmianę kąta nachylenia drogi, po której się porusza. Udało nam się dobrać parametry regulatora PID w taki sposób, aby utrzymywał on prędkość postępową na zadanym poziomie, niezależnie od kąta nachylenia jezdni. Wykorzystaliśmy do tego funkcję samostrojenia regulatora.