



ĆWICZENIE NR 3

ANALIZA MODELI LINIOWYCH O WIELU STOPNIACH SWOBODY Z TŁUMIENIEM

ZAKRES ZADANIA:

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z możliwościami symulacji zagadnień z zakresu dynamiki drgań przy wykorzystaniu wymuszeń drgań układów w postaci generatorów losowych w pakiecie MATLAB z modułem SIMULINK. W szczególności należy:

- zasymulować układ o dwóch stopniach swobody z dwoma wymuszeniami losowymi i określić jego częstotści rezonansowe,
- wyznaczyć charakterystykę $A = f(\omega)$ przy wykorzystaniu bloku "Scope",
- ZADANIE DODATKOWE: wyznaczyć transmitancję układu i na jej podstawie wykreślić zależność $A = f(\omega)$.

MODELOWANY UKŁAD

Układ złożony jest z dwóch mas skupionych m_1 i m_2 połączonych szeregowo sprężynami o sztywnościach c_1 i c_2 z równolegle działającymi tłumikami wiskotycznymi o stałych tłumienia k_1 i k_2 . Przyjmując, że w elemencie sprężystym tego układu działa siła F_s zależna liniowo od przemieszczenia $F_s(x) = c x$, a w tłumiku zaś siła F_T zależna liniowo od prędkości $F_T(\dot{x}) = k \dot{x}$, otrzymamy równania różniczkowe ruchu:

- dla masy m_1

$$m_1 \ddot{x}_1 + k_1 \dot{x}_1 + c_1 x_1 - k_2 \dot{x}_2 - c_2 x_2 = f_1(t) \tag{1}$$

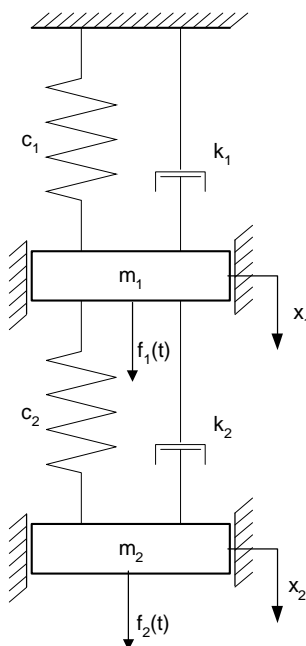
- dla masy m_2

$$m_2 (\ddot{x}_1 + \ddot{x}_2) + k_2 \dot{x}_2 + c_2 x_2 = f_2(t) \tag{2}$$

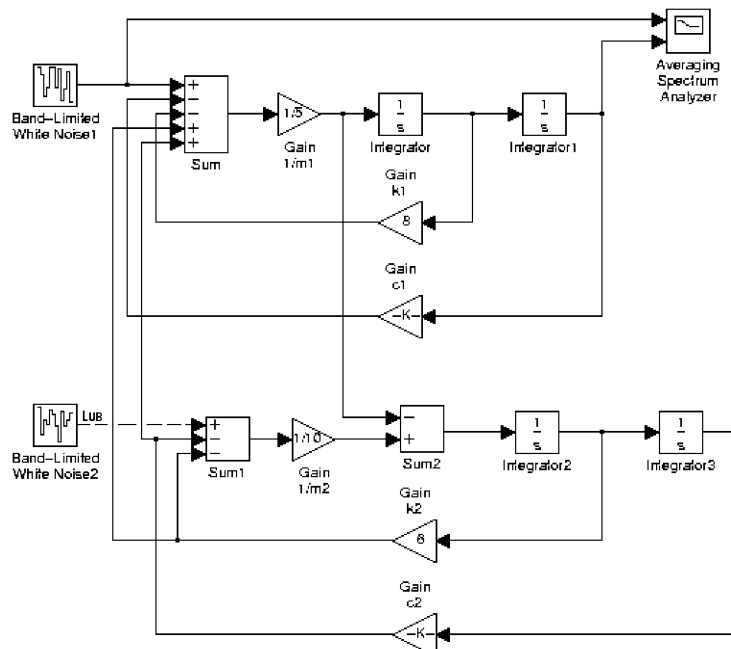
w którym stałe m_1, k_1, c_1 oraz m_2, k_2, c_2 są nieujemne.

W układzie SI:

$$\begin{aligned} [F] &= [N] = [kgm/s^2], \\ [m] &= [kg], \\ [k] &= [Ns/m] = [kg/s], \\ [c] &= [N/m] = [kg/s^2]. \end{aligned}$$



Rys.4 Model obiektu o dwóch stopniach swobody



Rys.5. Schemat symulacyjny układu z wymuszeniami losowymi Band-Limited White Noise ("biały szum")