Technika Regulacji

Sprawozdanie

Projekt 2 – Charakterystyki częstotliwościowe

Jakub Piekarek

Indeks 264202

Prowadzący mgr inż. Maciej Filiński

Kod grupy K00-39h

Czwartek 9^{15} – 11^{00}

Wydział Informatyki i Telekomunikacji

1. Wstęp

Celem tego zadania było wyznaczenie charakterystyki amplitudowo-fazowej dla obiektu inercyjnego o transmitancji opisanej równaniem $K(s) = \frac{1}{Ts+1}$. W celu analizy charakterystyki amplitudowo-fazowej obiektu inercyjnego, skorzystamy z dwóch metod. Pierwszą z nich będzie wykorzystanie funkcji "nyquist" w oprogramowaniu Matlab, które umożliwi nam generowanie wykresów charakterystyki na podstawie transmitancji obiektu. Druga metoda będzie polegała na ręcznym przepuszczeniu fali sinusoidalnej o różnych wartościach pulsacji ω0 przez obiekt inercyjny i obserwacji składowej ustalonej na wyjściu. Na podstawie tych obserwacji, będziemy w stanie odczytać wartości amplitudy A i przesunięcia fazowego ϕ. Następnie porównamy wyniki z obiema metodami, aby ocenić ich zgodność.

2. Przebieg badań oraz obliczenia

W tym przykładzie, wartość T została wybrana z zakresu [0.5; 1], a konkretnie została użyta wartość 0.7. Pulsacja przyjmowała różne wartości, takie jak 0.1, 0.5, 1, 2, 5, 10, 20, 50. Amplituda sygnału była odczytywana z bloczka "Scope" w programie Simulink. Aby obliczyć wartość Δt, najpierw wyznaczono maksymalne wartości dla sygnałów sinusoidalnych dla każdej pulsacji, a następnie odczytano wartość t dla każdego z nich. Różnica między tymi wartościami t była równa Δt. Dodatkowo, dla każdej pulsacji konieczne było obliczenie części rzeczywistej i urojonej, aby móc przedstawić je na funkcji Nyquista.

Wzory wykorzystane do obliczenia to

$$Re = A \cdot cos(\varphi)$$
$$Im = A \cdot sin(\varphi)$$

gdzie

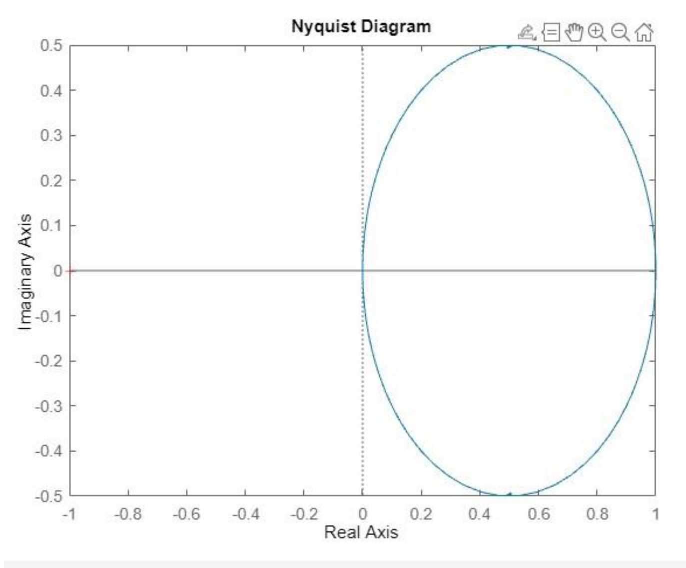
$$\varphi = \omega 0 \cdot \Delta t$$

Przykładowe odczytywanie wartości z Simulinka wyglądało następująco

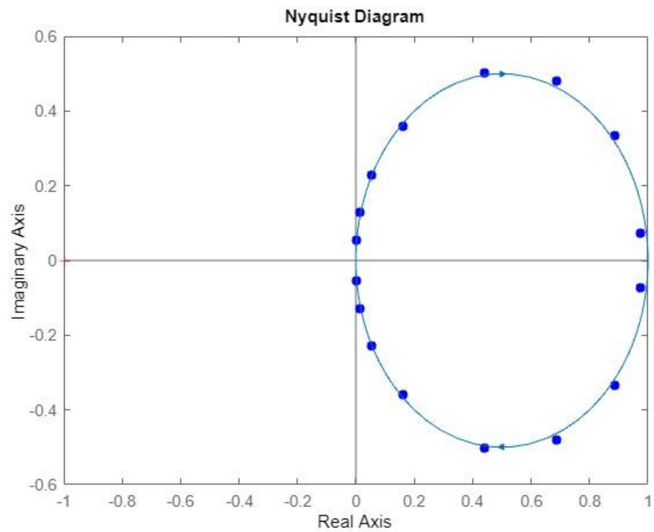
Rysunek 1 Przykładowe wyznaczanie Δt oraz A dla ω=50

w				T			
0,1				0,7			
	Val_Max	T	Δt	A	φ	Re	Im
u	1	15,681	0,739	0,9760	0,0739	0,973336	0,072061
y	0,9760	16,42					
w				T			
0,5				0,7			
	Val_Max	T	Δt	A	φ	Re	Im
u	1	3,124	0,72	0,9452	0,36	0,88461	0,33297
y	0,9452	3,844					
w				T			
1				0,7			
	Val_Max	T	Δt	A	φ	Re	Im
u	1	1,575	0,609	0,8400	0,609	0,688985	0,48052
y	0,8400	2,184					
w				T			
2				0,7			
	Val_Max	T	Δt	A	φ	Re	Im
u	1	0,783	0,426	0,6662	0,852	0,438692	0,501396
y	0,6662	1,209					
w				T			
5				0,7			
	Val_Max	T	Δt	A	φ	Re	Im
u	1	0,315	0,23	0,3934	1,15	0,160699	0,359081
y	0,3934	0,545					
w				T			
10				0,7			
	Val_Max	T	Δt	A	φ	Re	Im
u	1	0,158	0,134	0,2332	1,34	0,053345	0,227017
y	0,2332	0,292					
w				T			
20				0,7			
	Val_Max	T	Δt	A	φ	Re	Im
u	1	0,079	0,073	0,1284	1,46	0,014197	0,127613
y	0,1284	0,152					
w				T			
50				0,7			
	Val_Max	T	Δt	A	φ	Re	Im
u	1	0,031	0,031	0,05468	1,55	0,001137	0,054668
y	0,05468	0,062					

Rysunek 2 Tabela zapisanych odczytów wraz z obliczeniami dla każdego ω



Rysunek 3 Wykres dla funkcji Nyquist - sama metoda pierwsza



Rysunek 4 Wykres dla funkcji Nyquist z nałożonymi punktami z metody drugiej

3. Wnioski

Dzięki kryterium Nyquist'a jesteśmy w stanie ocenić, że obiekt jest stabilny. Metoda wyznaczania ręcznie jest znacznie dłuższa, aby wyznaczyć cały wykres. Jeśli punkty z metod się pokrywają oznacza to, że obliczenia i pomiary zostały przeprowadzone poprawnie. Metoda ręczna pozwala nam zrozumieć w jaki sposób konstruowany jest wykres w funkcji Nyquist. Analizując odczytane wartości amplitudy A i przesunięcia fazowego ϕ dla różnych pulsacji ω0, możemy zauważyć, jak zmienia się reakcja obiektu inercyjnego w zależności od częstotliwości sygnału wejściowego.