

Technika regulacji - Projekt 2

andrzej.pawlowski[at]pwr.edu.pl

kwiecień 2025

Zadania do wykonania w grupie projektowej:

1. Dla obiektu inercyjnego o transmitancji:

$$G_1(s) = \frac{A}{Bs + 1} \quad (1)$$

wyznaczyć charakterystykę amplitudowo-fazową dwoma metodami:

- Za pomocą funkcji *nyquist* w Matlabie.
- “Ręcznie” - przepuścić falę sinusoidalną $u(t) = \sin(\omega_0 t)$ i zaobserwować na wyjściu składową ustaloną $y(t) = A \sin(\omega_0 t + \phi)$. Narysować przebiegi na wspólnym wykresie i odczytać wartości A i ϕ . Powtórzyć dla innych wartości pulsacji ω_0 . Nanieść na charakterystykę wyznaczoną w punkcie a). **UWAGA!** Wartości ω_0 dobrać w taki sposób aby możliwe było odtworzenie oczekiwanej charakterystyki.
- Dokonać interpretacji otrzymanych wyników.

gdzie A i B to stałe które odpowiadają ostatnim cyfrą z numerów indeksu osób tworzących grupę projektową. Jeśli A i/lub B będą zerowe należy przyjąć $A = B = 1$.

2. Dla obiektu inercyjnego o transmitancji (gdzie $C = A + B$):

$$G_2(s) = \frac{C}{(s + 2)(s + 3)(s - 1)} \quad (2)$$

należy:

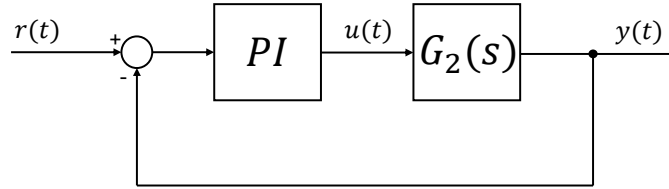
- Wyznaczyć teoretyczny zakres stabilności układu regulacji z regulatorem P oraz PI (w sprawozdaniu przedstawić analizę analityczną tylko dla konfiguracji z regulatorem PI).
 - Dla regulatora P oraz PI, sprawdzić zakres stabilności w symulacjach. Zweryfikować po dwie konfiguracje parametrów regulatora dla których układ jest:
 - stabilny
 - niestabilny.
 - Dokonać interpretacji otrzymanych wyników.
3. **Zadanie dodatkowe i nieobowiązkowe:** Dla układu sterowania przedstawionego na rysunku nr 1 oraz regulatora PI dobrać takie nastawy, aby zminimalizować kryterium wydajności sterowania zdefiniowane jako *IAE* (*Integrated Absolute Error*):

$$IAE = \int_0^\infty |r(t) - y(t)| dt$$

w tym celu należy:

- Zbudować układ z rysunku nr 1 w środowisku Simulink (lub innym pozwalającym na przeprowadzenie zadania) wykorzystując transmitancję $G_2(s)$ z zadania nr 2. Dodatkowo, sygnał $r(t)$ należy zaimplementować jako skok jednostkowy, którego amplituda wynosi 10 i zmiana ze stanu 0 następuje w jednostce czasu $t = 1$. Czas symulacji $t \in [0, 100]$.

- b) Zaimplementować i opisać metodologie użytą do wyznaczania nastaw regulatora $PI(k_p, k_i)$, dla których uzyskano minimalną wartość IAE .
- c) Dokonać interpretacji otrzymanych wyników.



Rysunek 1: Schemat sterowania do zadania nr 3.

4. Opracować sprawozdanie z realizacji projektu:

- zastosować zasady przygotowywania sprawozdania przedstawione podczas wprowadzenia do kursu (dostępne w ePortalu)
- przedstawić opis wykonywanych czynności oraz opis doboru zakresów zmiennych
- przedstawić graficznie uzyskane wyniki dla poszczególnych zadań (schematy, odpowiedzi układów, wykresy, itp.)
- wnioski i uwagi dotyczące otrzymanych wyników

Punktacja: Możliwe jest do zdobycia 10 punktów. Poprawne rozwiązanie oraz zaimplementowanie zadań w Matlabie, max 5 punktów (Należy załączyć skrypt/y z implementacją). Opracowanie sprawozdania oraz poprawne wnioski do ćwiczeń max 5 punktów. Ponadto, poprawne rozwiązanie zadania dodatkowego pozwoli na podniesienie oceny za projekt o 0.5 stopnia (np. z 4.5 do 5.0 lub z 5.0 do 5.5).