

Zadanie domowe TR 9.05 Denis Firat

May 2020

1 Zadanie 8

Wstęp teoretyczny:

Kiedy na wejście systemu liniowego, podamy sygnał sinusoidalny to na wyjściu otrzymamy sygnał sinusoidalny. Sygnał ten może mieć zmienioną amplitudę lub być przesunięty w fazie. W tym momencie warto przypomnieć ćwiczenia u dr. Michalika, gdzie rzeczywiście, mieliśmy układy elektroniczne RLC, podawaliśmy na wejście sygnał sinusoidalny i obserwowaliśmy zmieniony sygnał sinusoidalny na wyjściu. Do dr Michalika jeszcze wrócimy w tym sprawozdaniu. Mamy wejście, transmitancję, więc w czym problem? Wiem już jak używać transformaty Laplace'a do rozwiązywania tego typu zadań więc po co wprowadzać transmitancję widmową, zmieniać s na $j\omega$ i kombinować? Na tym filmiku <https://www.youtube.com/watch?v=sdUoIa46WF0> przedstawiony został proces obliczania transformaty funkcji $\sin(at+b)$. Funkcja ta już z przechodzenia z dziedziny czasu do dziedziny s , sprawia dużo kłopotu, a przechodzenie z " s " do " t " z pomocą odwrotnej transformaty Laplace'a to już sport ekstremalny.

Jednogłośnie podejmujemy decyzję o zmianie dziedziny z " s " na jakąś przyjemniejszą. WRONG! Ciągłe zostajemy w dziedzinie " s ", czyli dziedzinie liczb zespolonych, po prostu zamiast nie znanego " s " dajemy znane " $j\omega$ ". Dlaczego " $j\omega$ " ? Widzimy, że sygnał wejściowy to $u(t) = A \cdot \sin(\omega \cdot t)$ to właśnie pulsacja zmienia się w czasie. Teraz nasuwa się pytanie czym jest s w przypadku zwykłych systemów z wymuszeniami typu skok. Na to pytanie nie umiem odpowiedzieć, zapytam na konsultacjach. W zadaniu 8 mamy transmitancję w postaci:

$$K(s) = \frac{1}{(s+1)(s+2)}$$

Podstawy zatem $j\omega$, za s

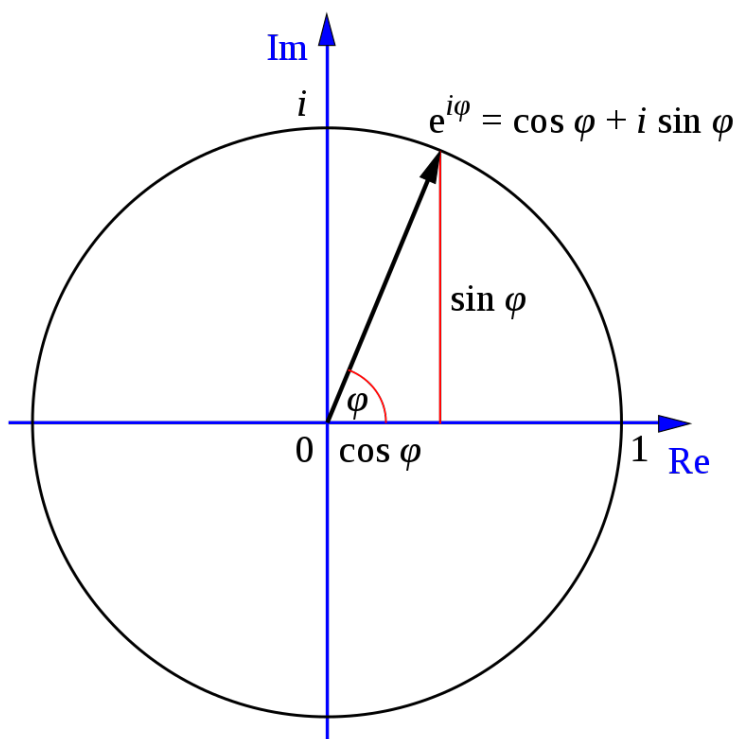
$$\frac{1}{(j\omega+1)(j\omega+2)}$$

Jeszcze raz podkreślam, robimy to wszystko, żeby móc dokonać transformacji Laplacea (chyba Furriera, ale w tym zadaniu jest jeszcze nie nazwana tak), laplace dla sinusa to szaleństwo, więc o to plan:

- przedstawić transmitancję w postaci wykładniczej (żeby móc to zrobić, za s podstawiamy jw)
- przedstawić wymuszenie w postaci wykładniczej-easy
- pomnożyć transmitancję i wymuszenie-super easy
- wynik to odpowiedź systemu na dane wymuszenie
- profit

Wracamy do ćwiczeń z dr Michalikiem i transmitancję przedstawiamy w postaci wykładniczej.

$$e^{i\phi} = \cos \phi + i \sin \phi$$



Na tym wykresie widać, że jest to wektor o długości jeden. W takim razie dowolna liczba zespolona w postaci wykładniczej jest równa:

$$Z = r \cdot e^{i\phi}$$

Gdzie r to długość wektora, a ϕ to kąt wektora

$$r = |Z|$$

$$\phi = \tan^{-1} \left(\frac{Im}{Re} \right)$$

Zamieńmy zatem transmitancję widmową na postać wykładniczą!

$$K(j\omega) = \frac{1}{(iw + 1)(iw + 2)} \cdot \frac{(-iw + 1)(-iw + 2)}{(-iw + 1)(-iw + 2)} = \frac{-w^2 - 3iw + 2}{w^4 + 5w^2 + 4}$$