



AGH

Projekt identyfikacji modelu RLC za
pomocą wzmacniacza
piezoelektrycznego

Bartosz Koszołko, Aleksander Czajczyński

Spis treści

1	Cel projektu i narzędzia	3
2	Struktura projektu	3
3	Wstęp teoretyczny.....	4

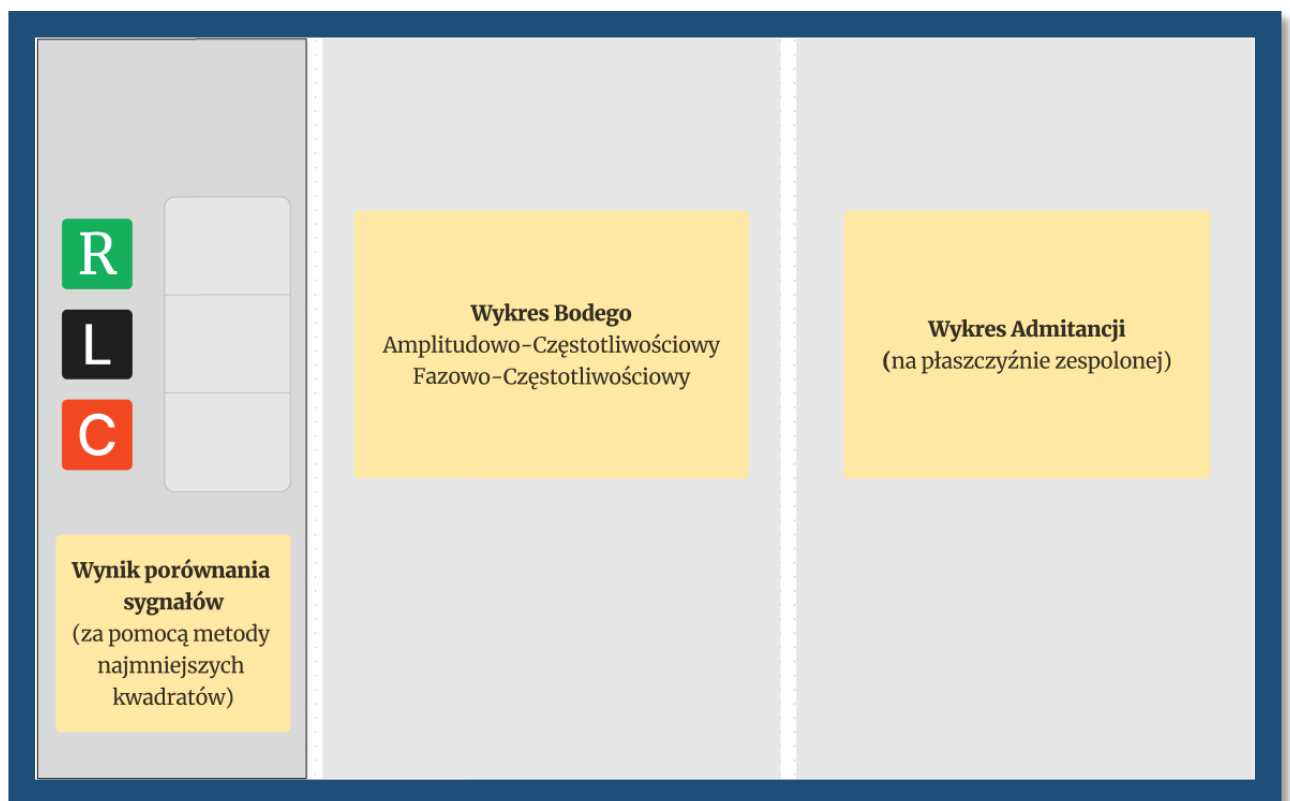
1 Cel projektu i narzędzia

Celem projektu jest identyfikacja zadanego układu RLC oraz stworzenie GUI, które pozwoli na uzyskanie odpowiedzi układu dla zadanych parametrów RLC. Pozwoli to na porównywanie modelu referencyjnego z modelem podanym w GUI za pomocą metody najmniejszych kwadratów. Do wykonania projektu użyto MATLAB R2022b wraz z wbudowanym narzędziem AppDesigner.

2 Struktura projektu

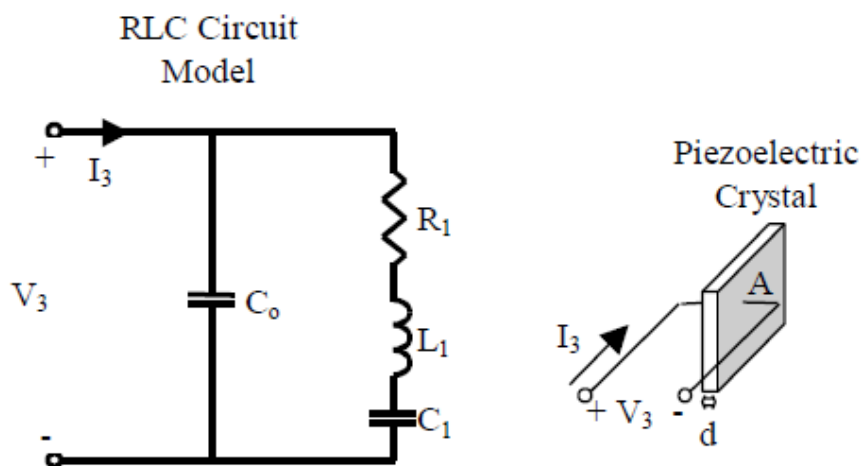
Projekt podzielimy na dwie części: identyfikacji podanego układu oraz porównania tego układu z odpowiedzią układu podanego przez użytkownika. W części identyfikacji do wyznaczenia układu wykorzystano zależności i wzory, które zostaną omówione we wstępie teoretycznym. W części drugiej wykorzystując znaną wcześniej pojemność kondensatora C_0 wyznaczmy odpowiedź układu RLC podanego przez użytkownika. Odpowiedziami układu są wykresy: amplitudowo-częstotliwościowy (część rzeczywista admitancji), fazowo-częstotliwościowy (część urojona admitancji) oraz admitancji na płaszczyźnie zespolonej. Następnie oba układy zostaną umieszczone na wykresie i porównane za pomocą metody najmniejszych kwadratów.

Przykład widoku GUI, które zostanie zaimplementowane w MATLAB:

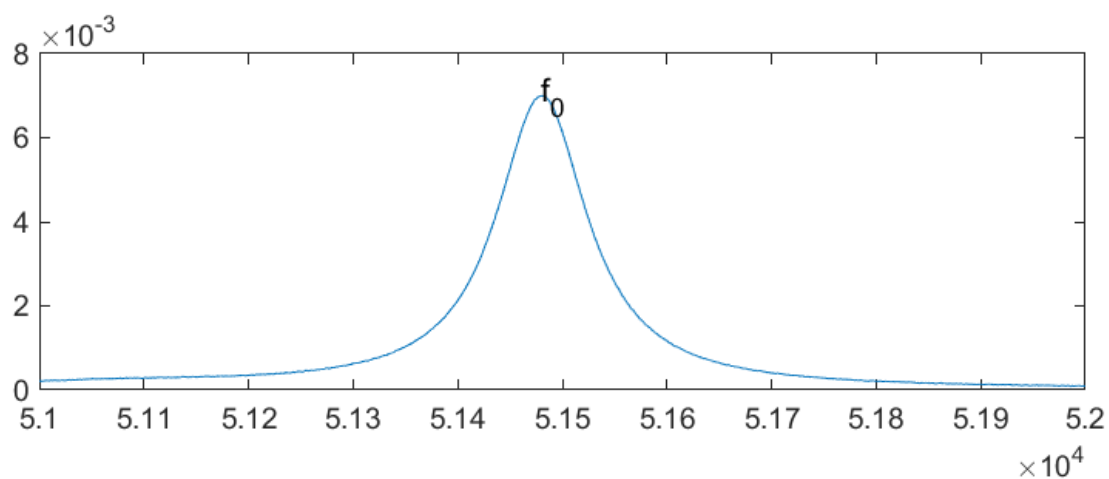


3 Wstęp teoretyczny

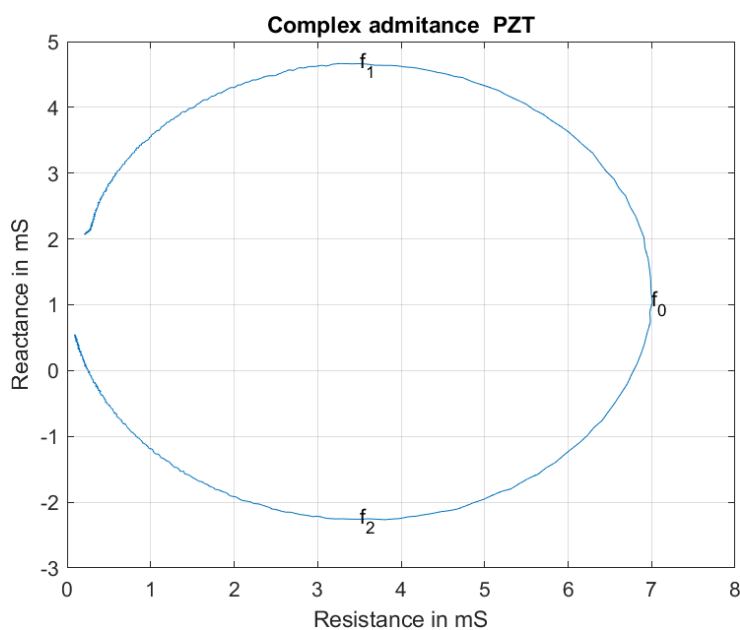
Układ, który poddajemy identyfikacji to model RLC, który odpowiada drganiom piezoelektryka. Układ RLC ma dodatkowo kondensator C_0 , który tłumí drgania.



Identyfikację rozpoczniemy od odczytania odpowiednich punktów na wykresach. Na wykresie amplitudowo-częstotliwościowym:



Na wykresie admitancji:



Punkt f_0 odpowiada częstotliwości rezonansowej, natomiast punkty f_1 oraz f_2 są odpowiednio maksimum oraz minimum części urojonej admitancji.

Wzór na częstotliwość rezonansową:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}} \quad [1]$$

Natomiast wzór na R to:

$$R = \frac{1}{Y} \quad [2]$$

gdzie Y- średnica okręgu admitancji.

Po wyliczeniu R wyznaczamy L:

$$L = \frac{Q R}{2\pi f_0} \quad [3]$$

gdzie

$$Q = \frac{f_0}{f_2 - f_1} \quad [4]$$

Następnie wzór na C wyznaczamy z równania [1]:

$$C = \frac{(2\pi f_0)^2}{L} \quad [5]$$

Do wyliczenia C_0 wykorzystamy wzór na admitancję:

$$Y = j\omega C_0 + \omega C \frac{R\omega C - j(\omega^2 LC - 1)}{(R\omega C)^2 + (\omega^2 LC - 1)^2} \quad [6]$$

W celu wyznaczenia admitancji dla podanych parametrów RLC, należy wykorzystać równanie [6].

Do porównania układów wykorzystamy metodę najmniejszych kwadratów. Każda próbka nowego sygnału jest porównywalna z odpowiadającą jej próbką sygnału referencyjnego i wyliczana jest odległość między nimi. Do porównania naszych sygnałów wykorzystamy średnią tych odległości.