PRZYKŁAD 4.6

Dokonać syntezy układu, który aproksymuje funkcję $P_0(\mathrm{j}\omega)$, odpowiadającą składowej zerowej linii 400 kV o parametrach, jak w Przykładzie 4.4.

Charakterystyka amplitudowa funkcji $P_0(\mathrm{j}\omega)$ jest pokazana na rys. 1a, krzywa 2. Przedział rozpatrywanych częstotliwości można sensownie ograniczyć, zakładając, że pomija się dane dla amplitudy mniejszej od 0,01. Postępując podobnie, jak w poprzednim przypadku (aproksymacja 5-go stopnia) otrzymuje się następującą transmitancję:

$$P_0(s) = k_P \frac{(s-z_1)(s-z_2)(s-z_3)(s-z_4)}{(s-b_1)(s-b_2)(s-b_3)(s-b_4)(s-b_5)},$$

gdzie:

$k_P = 0{,}0465$, $z_1 = -29424$, $z_2 = -659{,}99$, $z_3 = -12{,}89$, $z_4 = -0{,}1915$,

$b_1 = -9842{,}8$, $b_2 = -3089{,}5$, $b_3 = -569{,}4$, $b_4 = -12{,}58$, $b_5 = -0{,}1908$.

Rozkładając transmitancję $P_0(s)$ na ułamki proste otrzymamy:

$$P_0(s) = k_P + \frac{K_1}{s-b_1} + \frac{K_2}{s-b_2} + \frac{K_3}{s-b_3} + \frac{K_4}{s-b_4} + \frac{K_5}{s-b_5},$$

gdzie: $K_i = P_0(s)(s-b_i)\big|_{s=b_i}$.

W ten sposób otrzymuje się:

$K_1 = -2372{,}6$, $K_2 = 3106{,}3$, $K_3 = 92{,}41$, $K_4 = 0{,}2916$, $K_5 = 6{,}0 \cdot 10^{-4}$.

W przyjętym sposobie aproksymacji amplitudowej charakterystyki logarytmicznej współczynnik K_1 jest ujemny, co uniemożliwia reprezentację tej transmitancji w postaci łańcucha *RC* (transmitancja $P_0(\mathrm{j}\omega)$ nie jest odpowiednikiem impedancji, jak to miało miejsce w przypadku $Z_{f0}(\mathrm{j}\omega)$), jednak w dalszym ciągu można stosować obliczenia zgodnie z zależnościami (4.28)-(4.31), przy czym, $\alpha_i = -b_i$. Przy wymuszeniu prądowym $i_{Pw}(k)$ (prąd wejściowy), zależność (4.32) można zapisać następująco (uzyskuje się w rezultacie prąd skorygowany):

$$i_P(k) = i_{Pw}(k) + j_P(k-1),$$

gdzie: $j_P(k-1) = G_P v_P(k-1) = \sum_{i=1}^{5} i_{Pi}(k-1)$, przy czym, analogicznie do (4.31):

$$G_P = \frac{2}{2k_P + T\sum_{i=1}^{5} K_i}, \quad v_P(k-1) = \sum_{i=1}^{5} e^{-\alpha_i T}\left(u_i(k-1) + \frac{TK_i}{2} i_{Pw}(k-1)\right).$$

Po uproszczeniu uzyskuje się następujące zależności, pozwalające określić prąd $i_{Pi}(k)$:

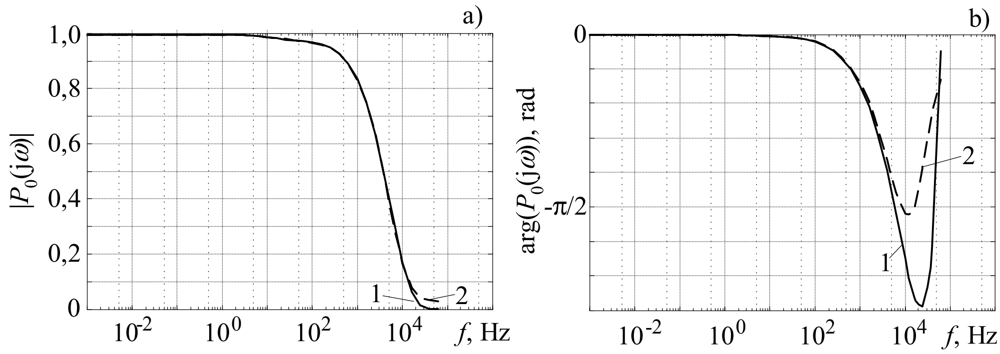
$i_{Pi}(k) = L_i i_{Pw}(k) + j_{Pi}(k-1)$, $i = 1,..5$,

przy czym: $j_{Pi}(k-1) = e^{b_i T} i_{Pi}(k-1) + L_i(k-1) i_{Pw}(k-1)$, $L_i = \frac{T}{2} G_P K_i$.

W powyższych zależnościach $i_{Pw}(k)$ jest prądem wejściowych do bloku o transmitancji $P_0(\mathrm{j}\omega)$, natomiast $i_P(k)$ jest prądem wyjściowym (skorygowanym).

Porównanie uzyskanych w ten sposób charakterystyk częstotliwościowych z charakterystykami oryginalnymi jest pokazane na rys. 1.

W przypadku stosowania aproksymacji Bodego (jak powyżej), również można uzyskać realizację aproksymującej transmitancji w postaci rzeczywistego łańcucha *RC*.



Rys. 1. Charakterystyki częstotliwościowe: a) amplitudy i b) fazy funkcji propagacji $P_0(\mathrm{j}\omega)$; 1 – układ oryginalny, 2 – model 5-go rzędu