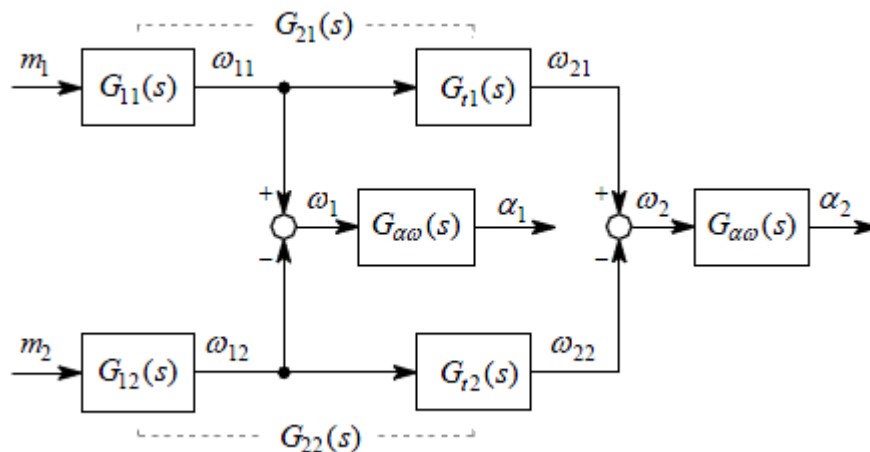


Objašnjenje nekauzalnosti prijenosne funkcije $G_{t2}(s)$ ulazno/izlaznog modela mehaničkog sustava

Zanemarenjem nelinearnih komponenata, odnosno trenja i zračnosti u modelu mehaničkog sustava s krutim prijenosnim mehanizmom dobiva se linearni ulazno/izlazni model prikazan na slici 1:



Slika 1. Blokowska shema linearnog ulazno/izlaznog modela mehaničkog sustava

Prijenosna funkcija $G_{t2}(s)$ je određena izrazom:

$$G_{t2}(s) = \frac{\Omega_{01}^{-2}s^2 + 2\zeta_1\Omega_{01}^{-1}s + 1}{2\zeta_1\Omega_{01}^{-1}s + 1}, \quad (1-1)$$

gdje su:

$$\Omega_{01} = \sqrt{\frac{c}{T_b T_{M1}}}, \quad (1-2)$$

$$\zeta_1 = \frac{d}{2c} T_b \Omega_{01}, \quad (1-3)$$

T_b – koeficijent skaliranja,

d – konstanta prigušenja,

c – konstanta krutosti.

U odnosu na sve ostale prijenosne funkcije obuhvaćene blokovskom shemom na slici 1, prijenosna funkcija (1-1) je nekauzalna. Pozadina nekauzalnosti slijedi iz promatranja odnosa fizikalnih veličina koji se definira prijenosnom funkcijom (1-1). Naime, G_{t2} prijenosna funkcija predstavlja odnos sljedećih veličina:

$$G_{t2}(s) = \frac{\omega_{22}(s)}{\omega_{12}(s)}. \quad (1-4)$$

Pritom indeksi ij u indeksu polinoma ω imaju sljedeće značenje:

1. i – označava vrtnju na strani motora ($i=1$), odnosno na strani tereta ($i=2$),
2. j – ukazuje odnos brzina vrtnje s obzirom na djelovanje momenta na strani motora ($j=1$), odnosno na strani tereta ($j=2$).

Dakle, prijenosnom funkcijom se definira odnos brzine vrtnje na strani tereta prema brzini vrtnje motora uz djelovanje poremećajnog momenta na strani tereta. S obzirom da djelovanje poremećajnog momenta na strani tereta predstavlja pobudu oscilacija na istoj strani prijenosnog mehanizma logičnije je nekauzalnu prijenosnu funkciju promatrati kao odnos ω_{12} i ω_{22} u frekvencijskoj domeni, odnosno:

$$G_{12}^* = \frac{\omega_{12}(s)}{\omega_{22}(s)} = \frac{2\zeta_1\Omega_{01}^{-1}s+1}{\Omega_{01}^{-2}s^2+2\zeta_1\Omega_{01}^{-1}s+1}. \quad (1-5)$$

Prijenosna funkcija (1-5) je kauzalna i predstavlja fizikalno ponašanje prijenosnog mehanizma.

Nekauzalnost prijenosne funkcije (1-1) se pojavila zbog promatranja odnosa uzročne veličine na pobudu posljedične veličine. Drugim rječima, prijenosna funkcija G_{12} predstavlja odziv ulaznog signala sustava na pobudu izlaznog signala.