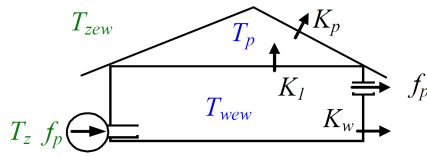


Miniprojekt

Jan Bronicki 249011
E06-61k Wtorek, 15:15-16:55

1 Wstęp

Celem "Miniprojektu" jest zastosowanie poznanych metod symulacji, dla wybranego obiektu. Wybrany obiekt jest "Przykład z ogrzewaniem przez nawiew". Oto jego schemat, własności oraz zależności:



Rysunek 1: Przykład z ogrzewaniem przez nawiew

Oto nieliniowy model obiektu:

$$\begin{cases} C_{vw} \dot{T}_{wew}(t) = c_p \rho_p f_p(t) (T_z(t) - T_{wew}(t)) - K_1 (T_{wew}(t) - T_p(t)) - K_w (T_{wew}(t) - T_{zew}(t)) \\ C_{vp} \dot{T}_p(t) = K_1 (T_{wew}(t) - T_p(t)) - K_p (T_p(t) - T_{zew}(t)) \end{cases}$$

Właściwości modelu i ich wartości nominalne zadane podczas zajęć:

- Wymiary budynku, który zakładamy, że jest prostopadłościanem z ostrosłupem jako poddasze

$dl = 20m$ - długość budynku

$szer = 10m$ - szerokość budynku

$h_{wew} = 5m$ - wysokość wnętrza

$h_p = 1.5m$ - wysokość poddasza

$V_{wew} = dl \cdot szer \cdot h_w = 1000m^3$ - Objętość wnętrza

$V_p = \frac{dl \cdot szer \cdot h_p}{3} = 100m^3$ - Objętość poddasza

- Zmienne stanu

$T_{wew} = 21^\circ C$ - Temperatura wewnętrzna

$T_p = 19^\circ C$ - Temperatura poddasza

- Zmienne wejściowe

$T_{zew} = -1^\circ C$ - Temperatura na zewnątrz

$T_z = 24^\circ C$ - Temperatura powietrza

$f_p = 1 \frac{m^3}{s}$ - Wdmuchiwane powietrze

- Inne parametry modelu

$$\rho_p = 1.2 \frac{kg}{m^3} - \text{gęstość powietrza}$$

$$c_p = 1000 \frac{J}{kg \cdot K} - \text{ciepło}$$

$$C_{vw} = c_p \cdot \rho_p \cdot V_w = 1200000 \frac{J}{K} - \text{pojemność cieplna}$$

$$C_{vp} = c_p \cdot \rho_p \cdot V_p = 120000 \frac{J}{K} - \text{pojemność cieplna}$$

- Współczynniki przenikalności cieplnej

$$K_1 = ? \frac{W}{K} - \text{z wnętrza na poddasze}$$

$$K_w = ? \frac{W}{K} - \text{z wnętrza na zewnątrz}$$

$$K_p = 0.25 \cdot K_w = ? \frac{W}{K} - \text{z poddasza na zewnątrz}$$

Współczynniki przenikalności cieplnej należy obliczyć podstawiając za pochodne zera, a za pozostałe wartości znane nam wartości nominalne. Otrzymujemy takie oto równanie:

$$\begin{cases} 0 = c_p \rho_p f_p (T_z - T_{we w}) - K_1 (T_{we w} - T_p) - K_w (T_{we w} - T_{ze w}) \\ 0 = K_1 (T_{we w} - T_p) - K_p (T_p - T_{ze w}) \end{cases}$$

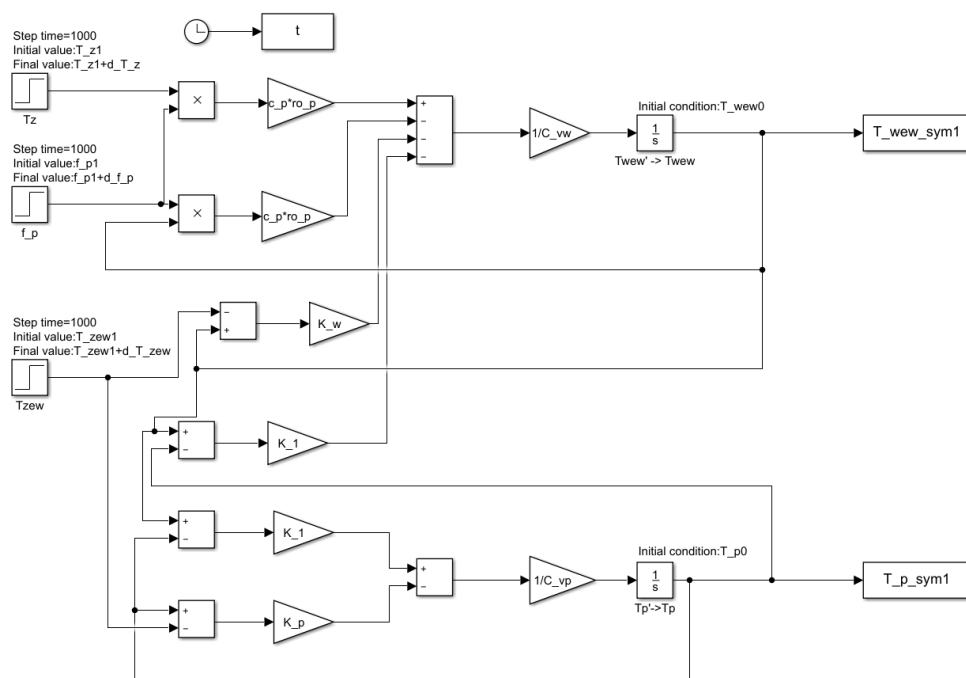
$$\begin{cases} c_p \rho_p f_p (T_z - T_{we w}) = K_1 (T_{we w} - T_p) & + K_w (T_{we w} - T_{ze w}) \\ 0 & = K_1 (T_{we w} - T_p) - 0.25 \cdot K_w (T_p - T_{ze w}) \end{cases}$$

$$\begin{bmatrix} c_p \rho_p f_p (T_z - T_{we w}) \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (T_{we w} - T_p) & (T_{we w} - T_{ze w}) \\ (T_{we w} - T_p) & -0.25 (T_p - T_{ze w}) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} K_1 \\ K_w \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} K_1 \\ K_w \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (T_{we w} - T_p) & (T_{we w} - T_{ze w}) \\ (T_{we w} - T_p) & -0.25 (T_p - T_{ze w}) \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} c_p \rho_p f_p (T_z - T_{we w}) \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\begin{cases} K_1 \approx 333.33 \frac{W}{K} \\ K_w \approx 133.33 \frac{W}{K} \\ K_p = 0.25 \cdot K_w \approx 33.33 \frac{W}{K} \end{cases}$$

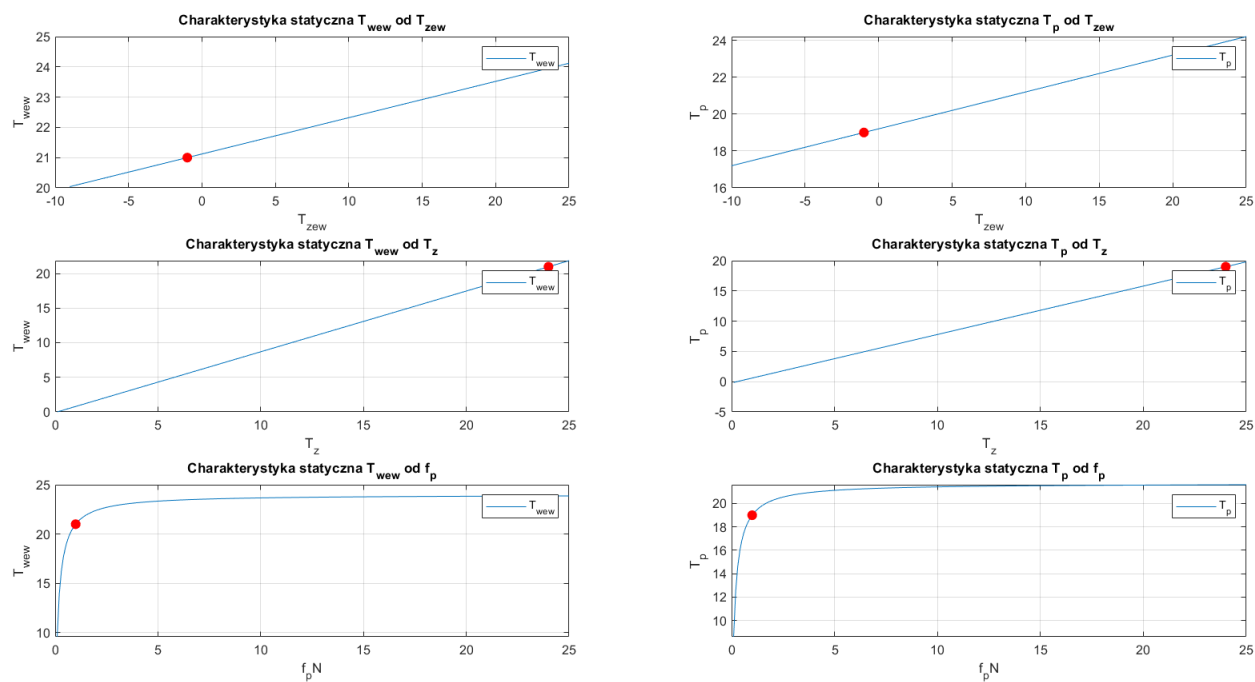
Następnie na podstawie równań konstruujemy trzy modele w simulinku. Pierwszym z nich jest model nie liniowy:



Rysunek 2: Schemat Modelu Nieliniowego

2 Charakterystyki statyczne

Charakterystyki styczne z zaznaczonymi na czerwono punktami nominalnymi.



Rysunek 3: Charakterystyki statyczne

3 Odpowiedzi skokowe modelu nieliniowego