

Politechnika Wrocławska
Wydział Informatyki i Telekomunikacji
Informatyczne Systemy Automatyki

Sprawozdanie 1
Podstawowe badania dynamiki

Autorzy:

Adam Sidorowicz

272564

Michał Pawlik

272566

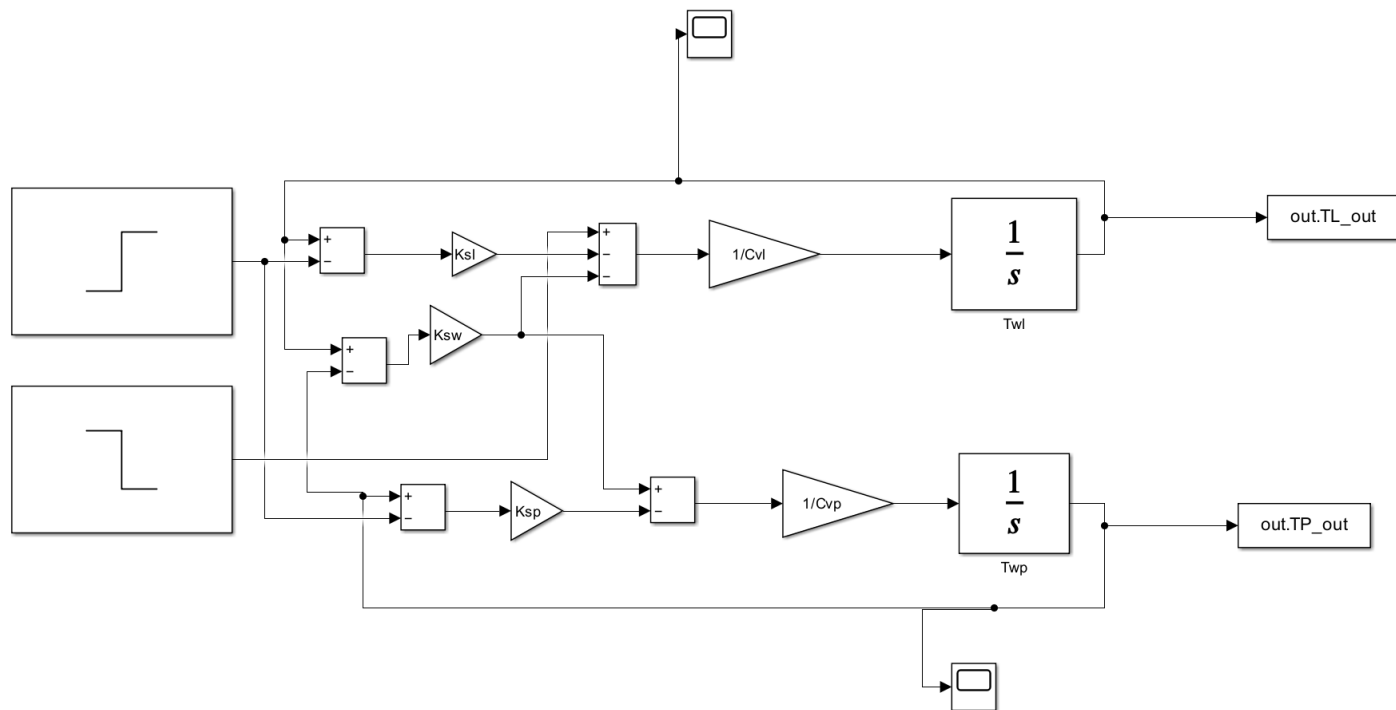
Prowadzący:

dr inż. Anna Czemplik

Data wykonania:

20.11.2024

1 Schemat układu



Rysunek 1: Schemat na blokach całujących.

Układ równań w stanie ustalonym można zapisać w postaci macierzowej:

$$A \cdot \begin{bmatrix} T_l \\ T_p \end{bmatrix} = B$$

Gdzie:

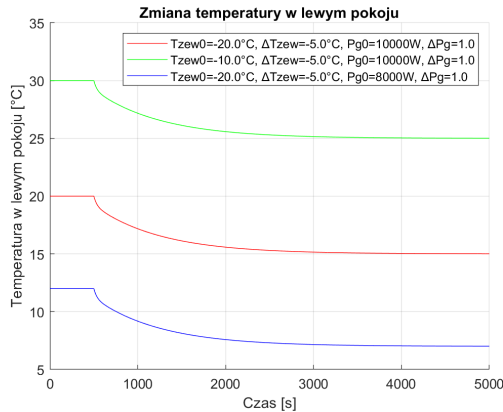
$$A = \begin{bmatrix} K_{sl} + K_{sw} & -K_{sw} \\ -K_{sw} & K_{sp} + K_{sw} \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} P_g + K_{sl} T_{zew} \\ K_{sp} T_{zew} \end{bmatrix}$$

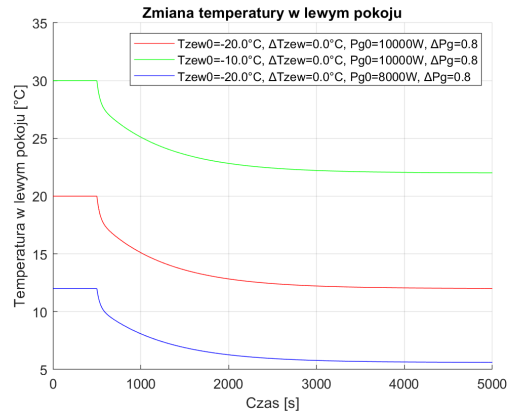
Rozwiązanie dla temperatur w stanie ustalonym:

$$\begin{bmatrix} T_l \\ T_p \end{bmatrix} = A^{-1} \cdot B$$

Wykresy

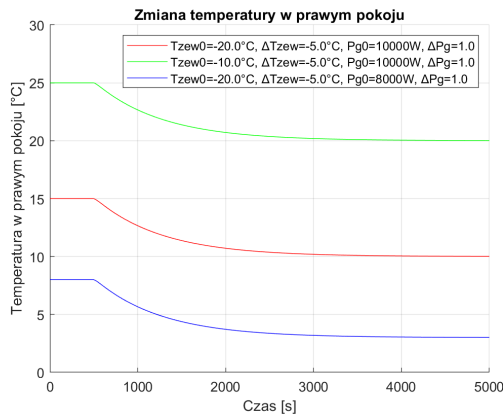


(a) Skok ΔT_{zew} o 5 stopni w lewym pokoju przy różnych punktach pracy.

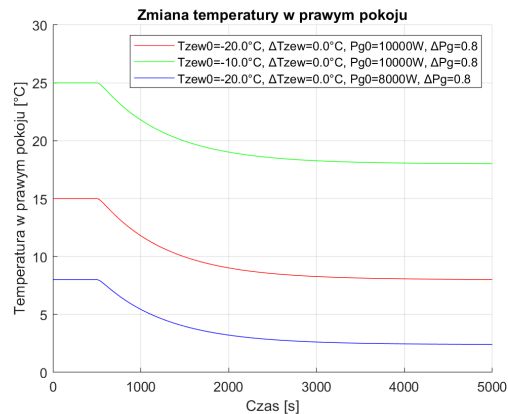


(b) Skok mocy grzałki ΔP_g w lewym pokoju przy różnych punktach pracy.

Rysunek 2: Porównanie zmian temperatury w lewym pokoju.



(a) Skok ΔT_{zew} o 5 stopni w prawym pokoju przy różnych punktach pracy.



(b) Skok ΔP_g w lewym pokoju przy różnych punktach pracy.

Rysunek 3: Porównanie zmian temperatury w prawym pokoju.

Wnioski

- Wielkość skoku wartości wejściowych bezpośrednio wpływa na różnicę między wartościami początkowymi a końcowymi.
- Opóźnienie skoku na wykresie jest metodą sprawdzenia poprawności obliczeń wartości nominalnych.
- Wykresy przedstawiają, że temperatura w lewym pokoju zmienia się wolniej w porównaniu z prawym pokojem.

- Różne punkty pracy zmieniają początkowy stan równowagi i mogą wpływać na dynamikę odpowiedzi, ale końcowy poziom równowagi w odpowiedzi na skok wartościowy jest podobny.

Kod

```

clc; clear all; close all;

%% 1. Wyznaczenie parametr w modelu

% Wartości nominalne
TzewNom = -20;
TzewN = -20; % Temperatura zewn trzna [ C ]
Tl_nominal = 20; % Nominalna temperatura w lewym pokoju [ C ]
Tp_nominal = 15; % Nominalna temperatura w prawym pokoju [ C ]

a = 2; % Wsp. czynnik przenikania ciepła [W/ C ]
B = 5; % Grubość ciany działowej [m]
Pgn = 10000; % Moc grzałki [W]

% Wymiary pokoi
x = (50 / B * 2 + 5) / 3;
y = (x - 5) / 2;

Vp = B * x * 3; % Objętość prawego pokoju [m^3]
Vl = B * y * 3; % Objętość lewego pokoju [m^3]

% Parametry powietrza
Cp = 1000; % Ciepłota właściwa powietrza [J/(kg*K)]
rop = 1.2; % Gęstość powietrza [kg/m^3]

% Pojemności cieplne
Cvp = Cp * rop * Vp; % Pojemność cieplna prawego pokoju [J/ C ]
Cvl = Cp * rop * Vl; % Pojemność cieplna lewego pokoju [J/ C ]

%% 2. Obliczenie przewodności cieplnych

Ksp = Pgn / (a * (Tl_nominal - TzewN) + (Tp_nominal - TzewN));
Ksl = a * Ksp;
Ksw = Ksp * (Tp_nominal - TzewN) / (Tl_nominal - Tp_nominal); %
    Przewodność cieplna między pokojami

%% 3. Obliczenie punktu pracy (punkt równowagi)

```

```

% Punkt r wnowagi dla Tl i Tp
Pg0 = Pgn;
Tzew0 = TzewN;

% Ustawienie macierzy r wna
A = [ (Ksl + Ksw), -Ksw;
      -Ksw,      (Ksp + Ksw) ];

B = [ Pg0 + Ksl * Tzew0;
      Ksp * Tzew0 ];

% Rozwi zanie uk adu r wna
Temps = A \ B;
Tl_eq = Temps(1);
Tp_eq = Temps(2);

%% Sprawdzenie poprawno ci oblicze (punkt pracy = warto ci
    nominalne)

disp('Obliczone warto ci punktu pracy:');
disp(['Temperatura w lewym pokoju (Tl_eq) = ', num2str(Tl_eq), ' C '])
;
disp(['Temperatura w prawym pokoju (Tp_eq) = ', num2str(Tp_eq), ' C '
]);

disp('Nominalne warto ci:');
disp(['Temperatura nominalna w lewym pokoju (Tl_nominal) = ', num2str(
    Tl_nominal), ' C ']);
disp(['Temperatura nominalna w prawym pokoju (Tp_nominal) = ', num2str
    (Tp_nominal), ' C ']);

if abs(Tl_eq - Tl_nominal) < 1e-3 && abs(Tp_eq - Tp_nominal) < 1e-3
    disp('Punkt pracy zgadza si z warto ciami nominalnymi.');
```

```

else
    disp('Punkt pracy NIE zgadza si z warto ciami nominalnymi.');
```

```

end

%% 3. Definicja przypadk w (punkt w pracy)
tab_Pg0 = [Pgn, Pgn, Pgn*0.8];
tab_Tzew0 = [TzewN, TzewN + 10, TzewN];

% Czas skoku i symulacji
czasskok = 500;          % Czas skoku [s]
```

```

czas_symulacji = 5000; % Czas symulacji [s]

% Skoki
tab_Tzew1 = [0, 0, 0]; % Brak zmiany temperatury zewn trznej we
    wszystkich przypadkach
tab_Pg1 = [0.8, 0.8, 0.8]; % Zmniejszenie mocy grza ki o 20% we
    wszystkich przypadkach
%tab_Tzew1 = [-5, -5, -5]; % Ten sam spadek temperatury zewn trznej
    o 5 C dla wszystkich przypadk w
%tab_Pg1 = [1, 1, 1]; % Brak zmiany mocy grza ki we wszystkich
    przypadkach
tab_color = {'r', 'g', 'b'};

legendEntriesTl = cell(1,3);
legendEntriesTp = cell(1,3);

for i = 1:3
    Tzew0 = tab_Tzew0(i);
    Pg0 = tab_Pg0(i);

    % Definicja skok w
    deltaTzew = tab_Tzew1(i);
    delta_Pg = tab_Pg1(i);

    assignin('base', 'Tzew0', Tzew0);
    assignin('base', 'deltaTzew', deltaTzew);
    assignin('base', 'Pg0', Pg0);
    assignin('base', 'delta_Pg', delta_Pg);
    assignin('base', 'czasskok', czasskok);

    A = [ (Ksl + Ksw), -Ksw;
          -Ksw, (Ksp + Ksw) ];

    B = [ Pg0 + Ksl * Tzew0;
          Ksp * Tzew0 ];

    Temps = A \ B;
    Tl_eq = Temps(1);
    Tp_eq = Temps(2);

    fprintf('Iteracja %d:\n', i);
    fprintf('Temperatura w lewym pokoju (Tl_eq) = %.2f C\n', Tl_eq);
    fprintf('Temperatura w prawym pokoju (Tp_eq) = %.2f C\n\n', Tp_eq
);

```

```
simOut = sim("untitled.slx", 'StopTime', num2str(czas_symulacji));

Tl_out = simOut.get('TL_out');
TP_out = simOut.get('TP_out');
czas_sim = simOut.tout;

opis = sprintf('Tzew0=%.1f C , Tzew =%.1f C , Pg0=%.0fW, Pg =%.1f', ...
               Tzew0, deltaTzew, Pg0, delta_Pg);

% Wykres dla lewego pokoju
figure(1);
plot(czas_sim, Tl_out, 'Color', tab_color{i});
hold on; grid on;
xlabel('Czas [s]');
ylabel('Temperatura w lewym pokoju [ C ]');
title('Zmiana temperatury w lewym pokoju');
legendEntriesTl{i} = opis;

% Wykres dla prawego pokoju
figure(2);
plot(czas_sim, TP_out, 'Color', tab_color{i});
hold on; grid on;
xlabel('Czas [s]');
ylabel('Temperatura w prawym pokoju [ C ]');
title('Zmiana temperatury w prawym pokoju');
legendEntriesTp{i} = opis;
end

figure(1);
legend(legendEntriesTl);

figure(2);
legend(legendEntriesTp);
```