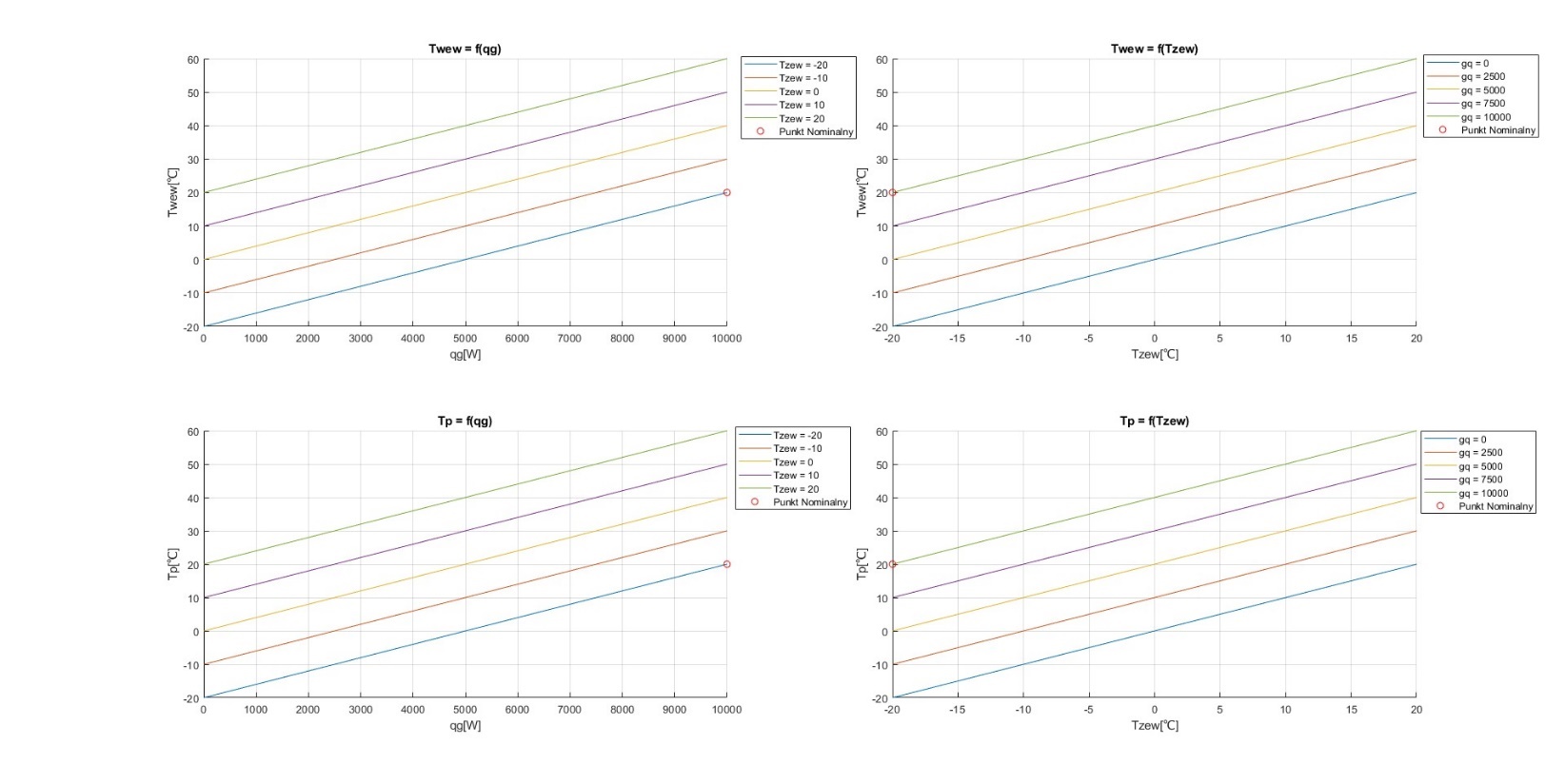
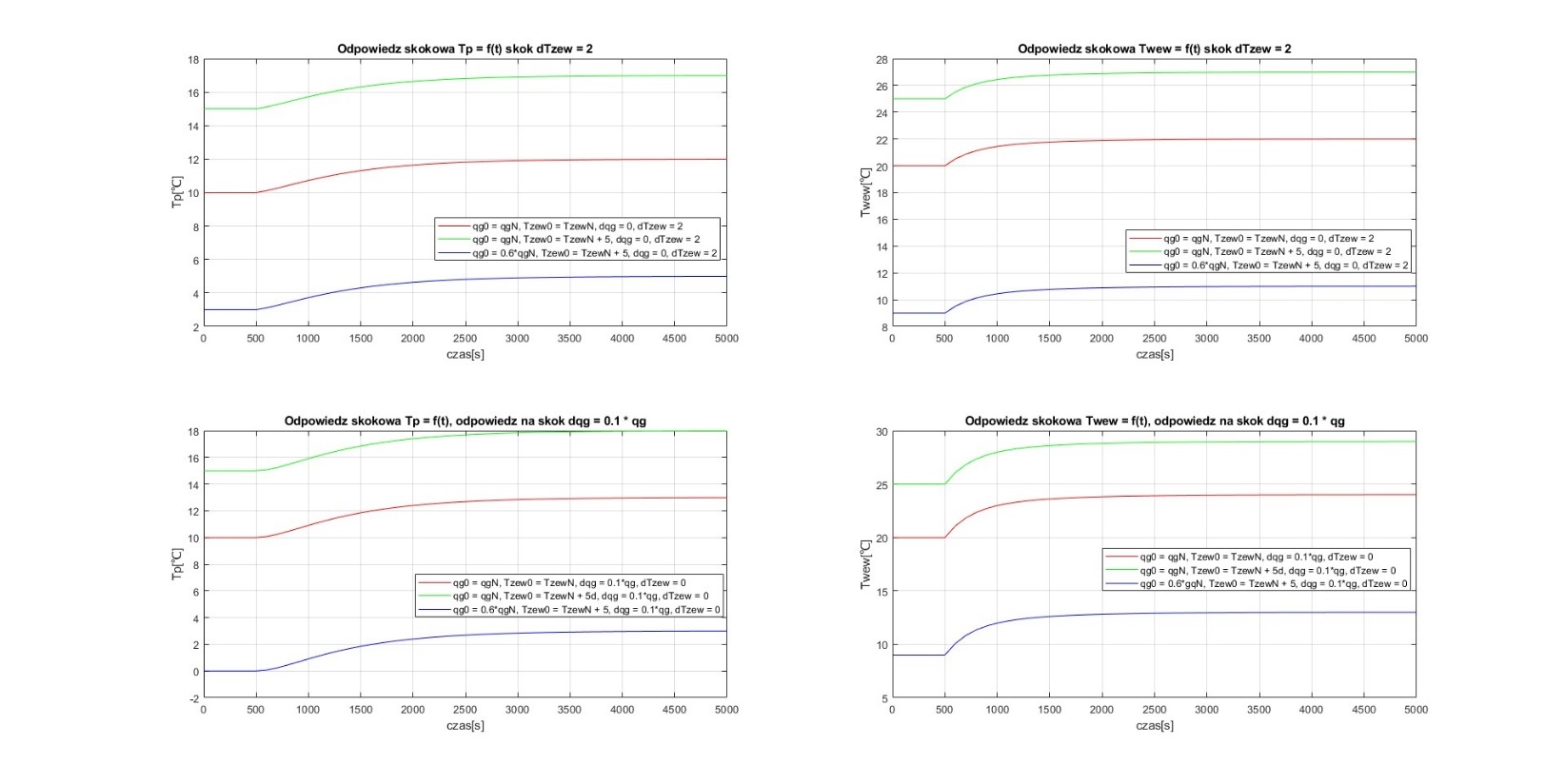
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Autor Sprawozdania | **Projektowanie układy Sterowania**  **Semestr letni 2022/23** | **Termin:**  *Środa Godz. 18:55*  *Grupa:* ***Y02-44c*** |
| **Hubert Kowalczyk 259550** | Sprawozdanie 1 | Sprawozdanie z terminów 2,4,5 |
| Prowadzący: | Data oddania sprawozdania:  ***18.04.2023*** |
| Mgr inż. Marta Lampasiak | Ocena: |

**Opis badanego obiektu**

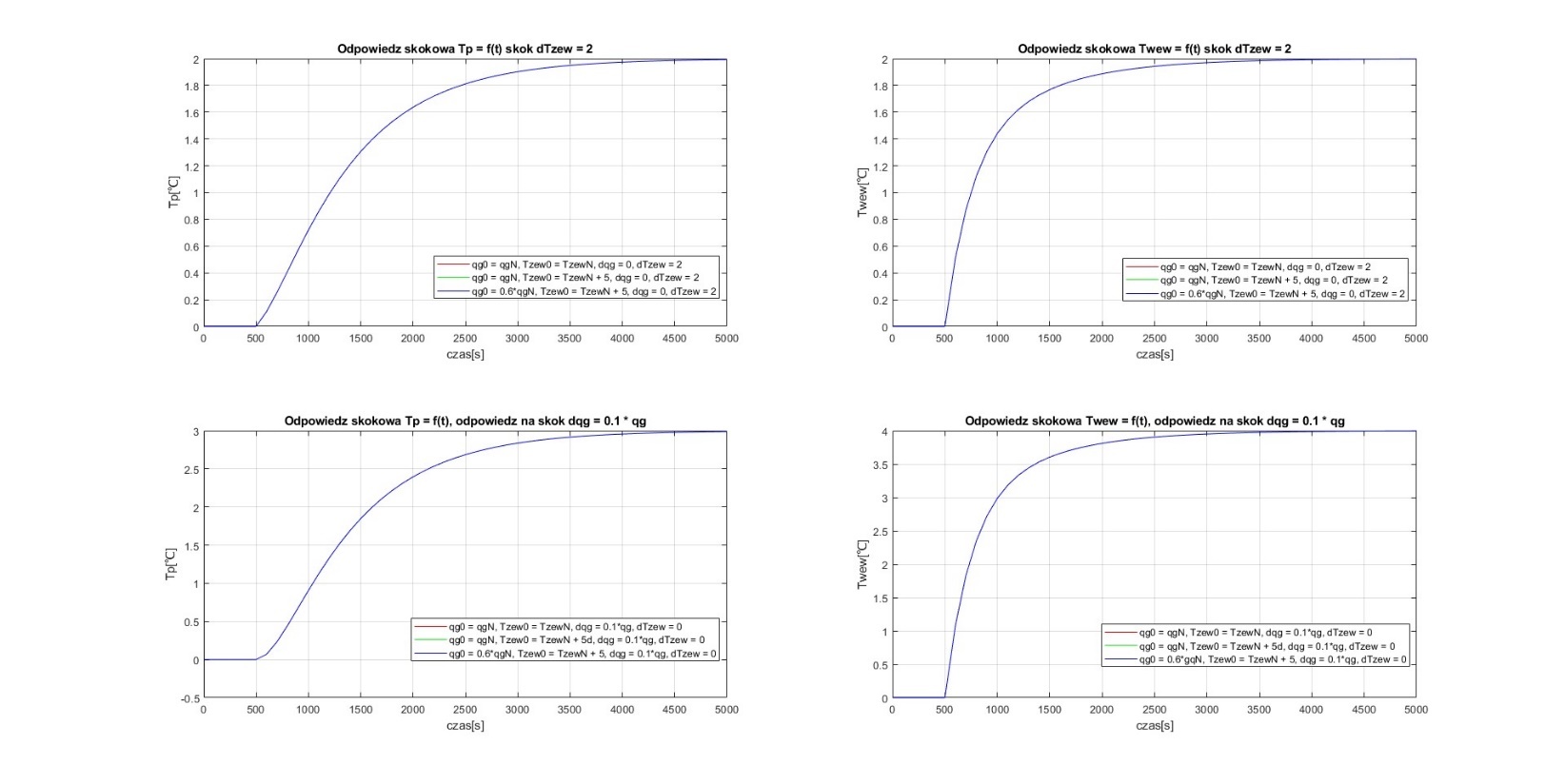
|  |  |
| --- | --- |
| Obiekt: Dom z poddaszem ogrzewany elektrycznie | |
| Równania dynamiki (układ równań różniczkowych) |  |
| Model oparty na transmitancjach | M1 = Cvws + Kcwp + Kcw  M2 = Cvps + Kcwp + Kcp  M = s2[CvwCvp] + s[CvwKcwp + CvwKcp + CvpKcwp + CvwKcw] +  KcwpKcw + KcwpKcp + KcwKcp |
| Zmienne wejściowe | qg – moc grzejnika elektrycznego  Tzew – temperatura zewnętrzna |
| Zmienne wyjściowe | Twew – temperatura wewnątrz pomieszczenia  Tp  – temperatura na poddaszu |
| Wzory do identyfikacji współczynników przenikania ciepła | Kcw = , Kcwp =  Kcp = |
| Wartości liczbowe współczynników przenikania ciepła oraz przyjętego w założeniach parametru a | α = 0.25; Kcw = 235.2941; Kcp = 19.6078; Kcwp = 58.8235 |
| Wartości liczbowe przyjętych objętości i obliczone wartości pojemności cieplnych | Vp = 38.4; Cvp = 46080  Vw = 64; Cvw = 76800 |
| Wzory do obliczania punktów równowagi | Tp0 = |
| Schemat symulacyjny oparty na blokach całkujących | |
|  | |
| Schemat symulacyjny oparty na transmitancjach | |
|  | |

**Charakterystyki Statyczne**

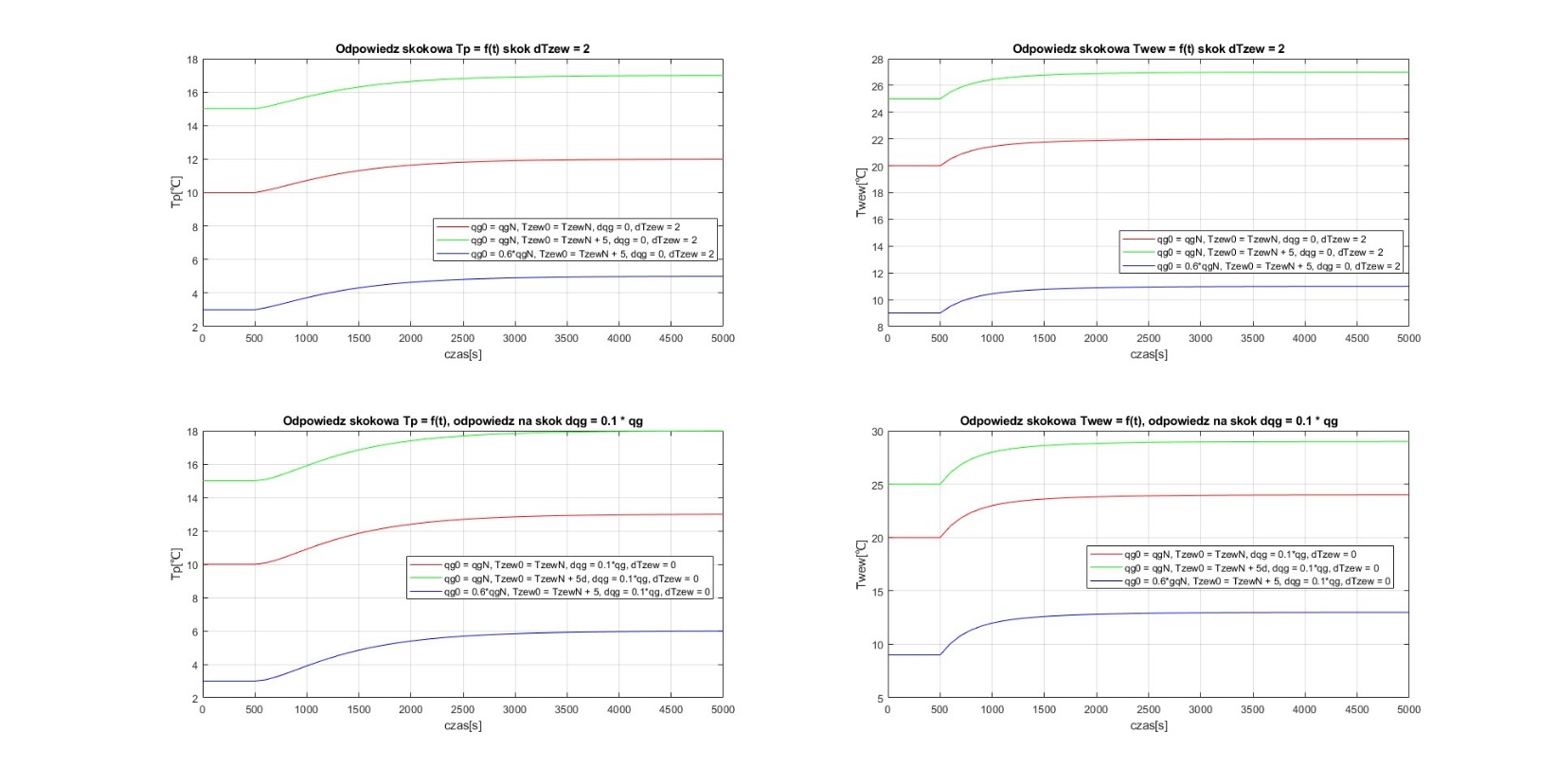
Wykresy 1 - Charakterystyki statyczne oraz punkt nominalne

**Odpowiedzi skokowe – schemat na blokach całkujących**

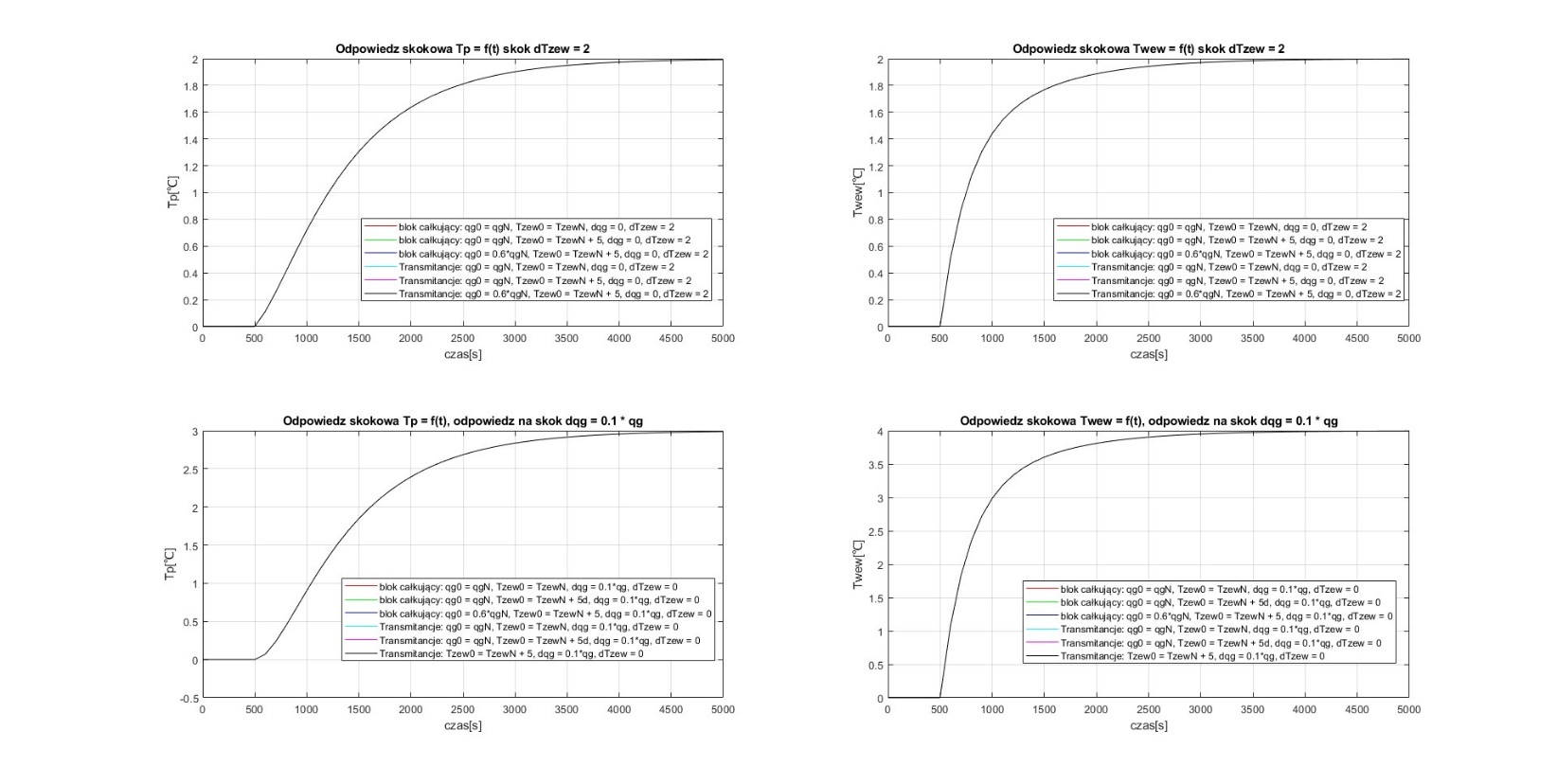
Wykresy 2 Odpowiedzi skokowe schemat na blokach całkujących

**Porównanie odpowiedzi skokowych – schemat na blokach całkujących**

Wykresy 3 Odpowiedzi skokowe na jednym wykresie, schemat na blokach całkujących

**Odpowiedz skokowe na obiekcie opartym na transmitancjach**

Wykresy 4 Odpowiedz skokowe obiektu opartego na transmitancjach

**Porównanie odpowiedzi skokowych między modelami obiektu opartych na blokach całkujących oraz transmitancjach**

Wykresy 5 Odpowiedzi skokowe na jednym wykresie, schemat na blokach transmitancjach

**Wnioski**

1. Na wszystkich wykresach widoczna jest wyższa wartość wartości Twew oraz TP, kiedy dla danej charakterystyki odpowiedni parametr(Tzew = const lub qg = const) ma wyższą wartość.
2. Powyższy wniosek dowodzi poprawności charakterystyki, ponieważ wraz ze wzrostem mocy grzałki obiekt jest grzany z większą intensywnością.
3. Na podstawie charakterystyk dynamicznych(wykresy 2,3,4,5) również stwierdzono ich poprawność. Objawia się ona wzrostem początkowej oraz finalnej temperatury Tp oraz Twew ,kiedy parametry warunków początkowych są wyższe.
4. Na podstawie wniosków 1,2,3 spostrzeżono związek między charakterystykami statycznymi (wykresy 1, a charakterystykami dynamicznymi wykresy 2,3,4,5). Objawia się ona wyższą wartością parametrów wyjściowych wraz ze we wzrostem parametrów odpowiadających za punkt pracy. To przekłada się na charakterystyki dynamiczne, kiedy to wraz ze wzrostem warunków początkowych finalna wartość Tp lub Twew również jest wyższa.
5. Z charakterystyk skokowych odczytano Wyższą wartość Tp oraz Twew wraz ze wzrostem parametrów Tzew0 oraz qgN , z tego można wywnioskować, że wpływ na końcową wartość parametrów wyjściowych ma stan początkowy układu.
6. W przypadku spadku mocy grzałki finalna wartość Tp oraz Tzew jest niższa niż w przypadku kiedy moc grzałki jest równa mocy nominalnej grzałki.
7. Na wykresach 5 widoczne jest to, że mimo obiektów opartych o różne operacje matematyczne(bloki całkujące i transmitancje). Odpowiedzi skokowe wyglądają tak samo. Jest to spowodowane tym, że obie te postacie przedstawiają ten sam model tylko opisany za pomocą różnych narzędzi matematycznych.
8. Porównując model oparty na blokach całkujących oraz transmitancjach, widoczne jest znaczne zredukowanie elementów modelu w przypadku, kiedy korzysta się z modelu opartego na transmitancjach. Jest to spowodowane przejściem z całkowania i różniczkowania na mnożenie i dzielenie z wykorzystaniem transformaty Laplace.

**Kod Charakterystyki skokowe**

close all;clear;

%określenie parametrów obiketu i środkowsiska

a = 0.25;

TzewN = -20;

TwewN = 20;

TpN = 10;

qgN = 10000;

a\_p = 4;

b\_p = 4;

c\_p = 4;

Vw = a\_p \* b\_p \* c\_p;

Vp = 0.6\*Vw;

cp = 1000;

rop = 1.2;

%Identyfikacja warunków ciepła

Kcw = qgN/(TwewN \* (1 + a) - TzewN - a \* TpN);

Kcp = (qgN/(TwewN \* (1 + a) - TzewN - a \* TpN)) \* (a \* (TwewN - TpN))/(TpN - TzewN);

Kcwp = a\*qgN/(TwewN\*(1+a) -TzewN - a\*TpN);

Cvw = cp \* rop \* Vw;

Cvp = cp \* rop \* Vp;

%Określenie punków równowagi

qg0 = qgN;

Tzew0 = TzewN;

Twew0 = ((qg0\*(Kcp + Kcwp))/(Kcwp\*Kcw + Kcp \* Kcw + Kcp \* Kcwp)) + Tzew0;

Tp0 = (Kcp\*Tzew0 + Kcwp \* Twew0)/(Kcwp + Kcp);

%Impuls skokowy Tzew

dgq = 0;

dTzew = 2;

% czas symulacji oraz czas nastąpienia skoku

t\_simulation = 5000;

t0 = 500;

sim("Lab4");

figure();

hold on;

subplot(221)

plot(t,Tp - Tp0,"r");

grid on

hold on;

subplot(222)

plot(t,Twew - Twew0,"r");

grid on

qg0 = qgN;

Tzew0 = TzewN + 5;

Twew0 = ((qg0\*(Kcp + Kcwp))/(Kcwp\*Kcw + Kcp \* Kcw + Kcp \* Kcwp)) + Tzew0;

Tp0 = (Kcp\*Tzew0 + Kcwp \* Twew0)/(Kcwp + Kcp);

sim("Lab4");

hold on;

subplot(221)

plot(t,Tp - Tp0,"g");

grid on

hold on;

subplot(222)

plot(t,Twew - Twew0,"g");

grid on

%% obliczanie dalszych parametrow

%Obliczenie transmitancji

%M = [(Cvw\*Cvp) (Kcwp\*Cvw + Kcp\*Cvw + Kcw\*Cvp + Kcwp\*Cvp) (Kcw\*Kcwp + Kcw\*Kcp + Kcp\*Kcwp)];

%L11 = [ Cvp (Kcwp + Kcp)];

%L21 = Kcwp;

%L12 = [ (Cvp\*Kcw) (Kcw\*Kcwp + Kcp\*Kcw + Kcwp\*Kcp)];

%L22 = [ (Cvw\*Kcp) (Kcw\*Kcp + Kcp\*Kcwp + Kcwp\*Kcw)];

%Wyświetlanie wykresów

sim("Lab5");

hold on;

subplot(221)

plot(t,Tp - Tp0,"c");

grid on

hold on;

subplot(222)

plot(t,Twew - Twew0,"c");

grid on

qg0 = qgN;

Tzew0 = TzewN + 5;

Twew0 = ((qg0\*(Kcp + Kcwp))/(Kcwp\*Kcw + Kcp \* Kcw + Kcp \* Kcwp)) + Tzew0;

Tp0 = (Kcp\*Tzew0 + Kcwp \* Twew0)/(Kcwp + Kcp);

sim("Lab5");

hold on;

subplot(221)

plot(t,Tp - Tp0,"m");

grid on

hold on;

subplot(222)

plot(t,Twew - Twew0,"m");

grid on

qg0 = 0.6 \* qgN;

Tzew0 = TzewN + 5;

Twew0 = ((qg0\*(Kcp + Kcwp))/(Kcwp\*Kcw + Kcp \* Kcw + Kcp \* Kcwp)) + Tzew0;

Tp0 = (Kcp\*Tzew0 + Kcwp \* Twew0)/(Kcwp + Kcp);

sim("Lab5");

hold on;

subplot(221)

plot(t,Tp - Tp0,"k");

grid on

title("Odpowiedz skokowa Tp = f(t) skok dTzew = 2");

%title("Odpowiedz skokowa Tp = f(t)")

ylabel("Tp[℃]");

xlabel("czas[s]");

hold on;

legend("blok całkujący: qg0 = qgN, Tzew0 = TzewN, dqg = 0, dTzew = 2 ",...

"blok całkujący: qg0 = qgN, Tzew0 = TzewN + 5, dqg = 0, dTzew = 2 ", ...

"blok całkujący: qg0 = 0.6\*qgN, Tzew0 = TzewN + 5, dqg = 0, dTzew = 2", ...

"Transmitancje: qg0 = qgN, Tzew0 = TzewN, dqg = 0, dTzew = 2 ",...

"Transmitancje: qg0 = qgN, Tzew0 = TzewN + 5, dqg = 0, dTzew = 2 ", ...

"Transmitancje: qg0 = 0.6\*qgN, Tzew0 = TzewN + 5, dqg = 0, dTzew = 2")

subplot(222)

plot(t,Twew - Twew0,"k");

grid on

title("Odpowiedz skokowa Twew = f(t) skok dTzew = 2");

ylabel("Twew[℃]");

xlabel("czas[s]");

legend("blok całkujący: qg0 = qgN, Tzew0 = TzewN, dqg = 0, dTzew = 2 ",...

"blok całkujący: qg0 = qgN, Tzew0 = TzewN + 5, dqg = 0, dTzew = 2 ", ...

"blok całkujący: qg0 = 0.6\*qgN, Tzew0 = TzewN + 5, dqg = 0, dTzew = 2", ...

"Transmitancje: qg0 = qgN, Tzew0 = TzewN, dqg = 0, dTzew = 2 ",...

"Transmitancje: qg0 = qgN, Tzew0 = TzewN + 5, dqg = 0, dTzew = 2 ", ...

"Transmitancje: qg0 = 0.6\*qgN, Tzew0 = TzewN + 5, dqg = 0, dTzew = 2")

dgq = 0.1\*qgN;

dTzew = 0;

%%% Obliczanie dalszych parametrów