

Właściwości dynamiczne kolektora słonecznego a efektywność instalacji grzewczej

mgr inż. Joanna Aleksiejuk



Fundusze Europejskie
Infrastruktura i Środowisko



Doradztwo energetyczne



Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

Unia Europejska
Fundusz Spójności

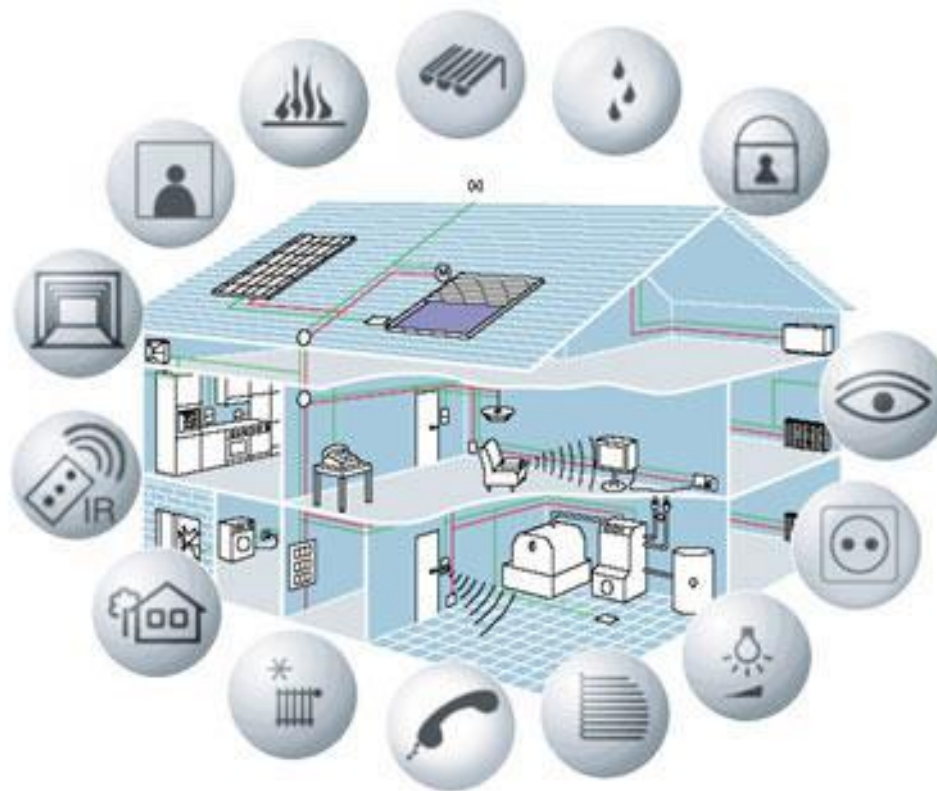


Efektywność energetyczna to stosunek uzyskanej wielkości efektu użytkowego instalacji w typowych warunkach ich użytkowania lub eksploatacji, do ilości zużycia energii przez tę instalację, niezbędnej do uzyskania tego efektu.*

Właściwości dynamiczne określają sposób przenoszenia sygnału. Właściwości dynamiczne każdego obiektu można opisać jako związek sygnału wejściowego z sygnałem wyjściowym, najczęściej w postaci równania różniczkowego i odpowiadającą mu transmitancję operatorową oraz wykres odpowiedzi $y(t)$ na wymuszenie skokowe (charakterystyka czasowa) i charakterystyki amplitudowo-fazowe.**

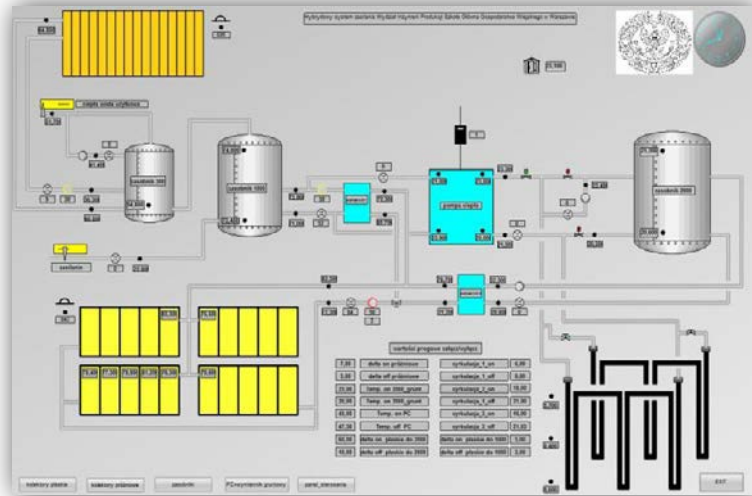
* Art. 3 pkt 1 Ustawy o efektywności energetycznej

** Skup Z., Podstawy automatyki i sterowania: Rozdział 3. Właściwości dynamiczne podstawowych liniowych elementów automatyki, Warszawa 2012



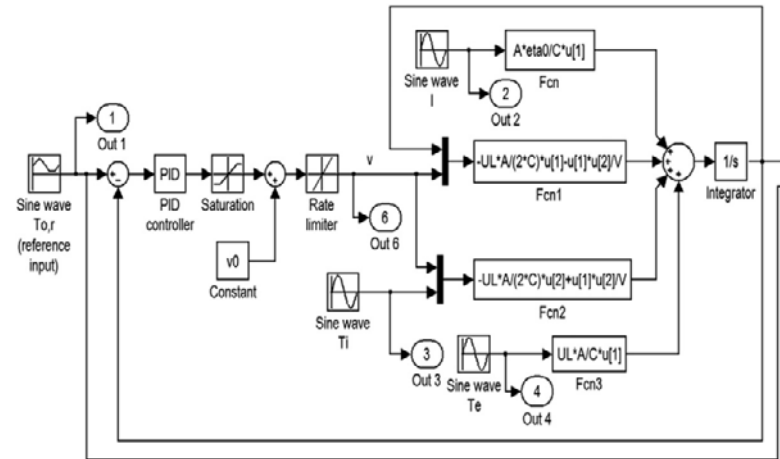
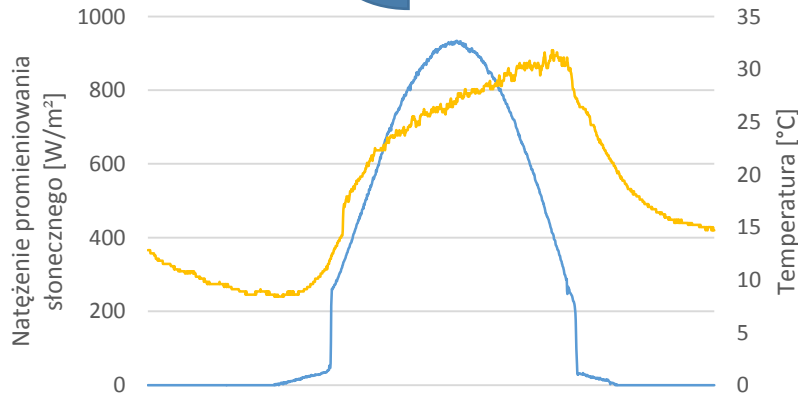
Przykład systemu zintegrowanego zarządzania budynkiem, tzw. BMS (ang. *Building Management System*)

Źródło: Automation and Energy conservation: *BMS [Building Management System]* <https://urvil.wordpress.com/bms-building-management-system/>, dostęp 01.09.2016



Przykład słonecznej instalacji grzewczej

Źródło: opracowanie ZGE



Przykład modelu komputerowego sterowanego kolektora słonecznego

Źródło: Buzas J., Kicsiny R.: *Transfer functions of solar collectors for dynamical analysis and control design*, Renewable Energy 68, pp. 146-155, 2014

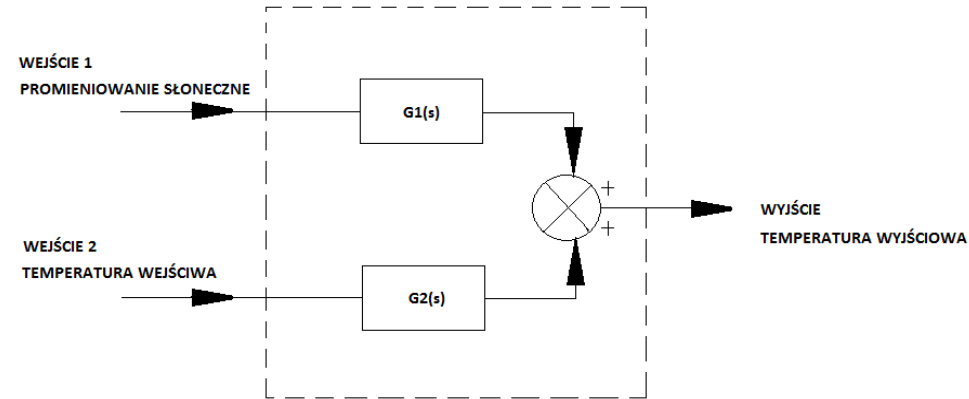
Dobowy rozkład promieniowania słonecznego i temperatury otoczenia

Źródło: opracowanie własne na podstawie bazy danych ZGE



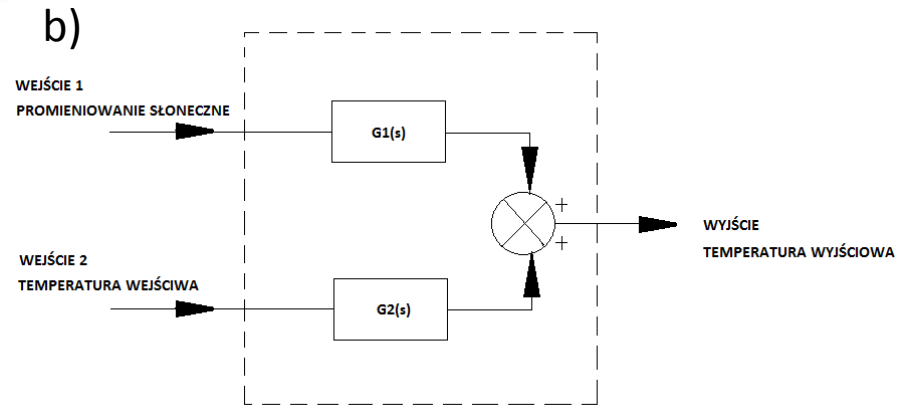
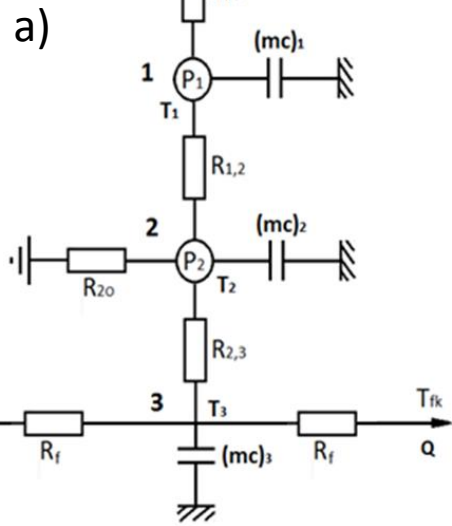
Segment płaskich kolektorów słonecznych

Źródło: archiwum ZGE

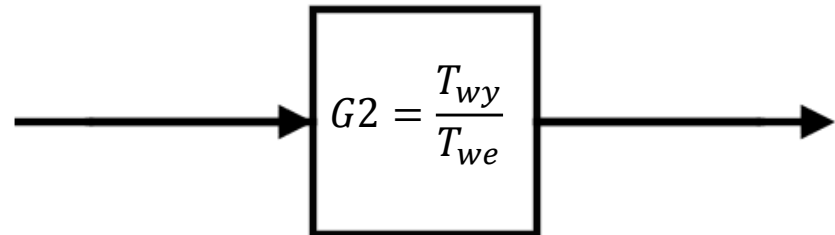
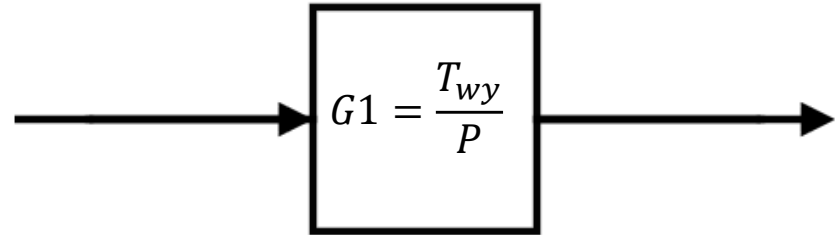
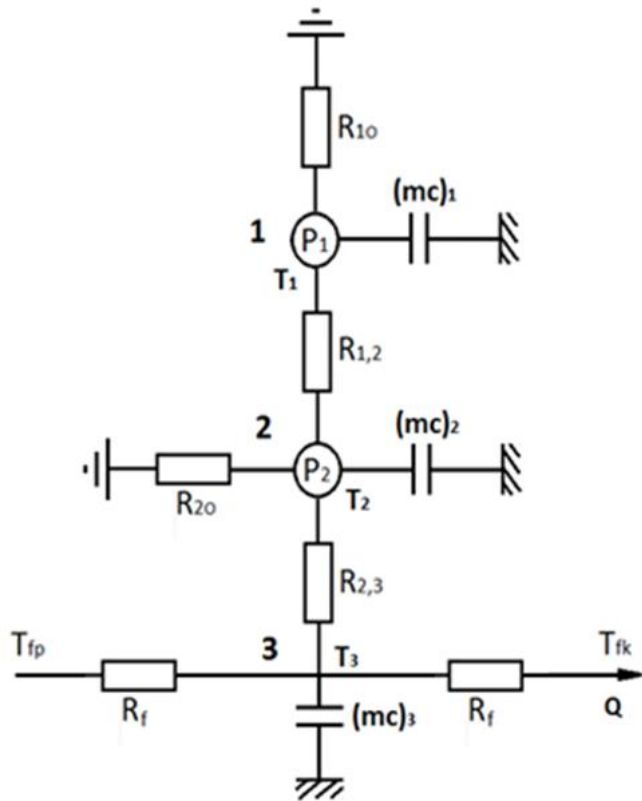


Model cyfrowy baterii kolektorów słonecznych, gdzie: $G1(s)$, $G2(s)$ – transmitancja operatorowa

Źródło: Chochowski A., Obstawski P.: *Model parametryczny baterii kolektorów słonecznych*. Inżynieria Rolnicza 14/2005

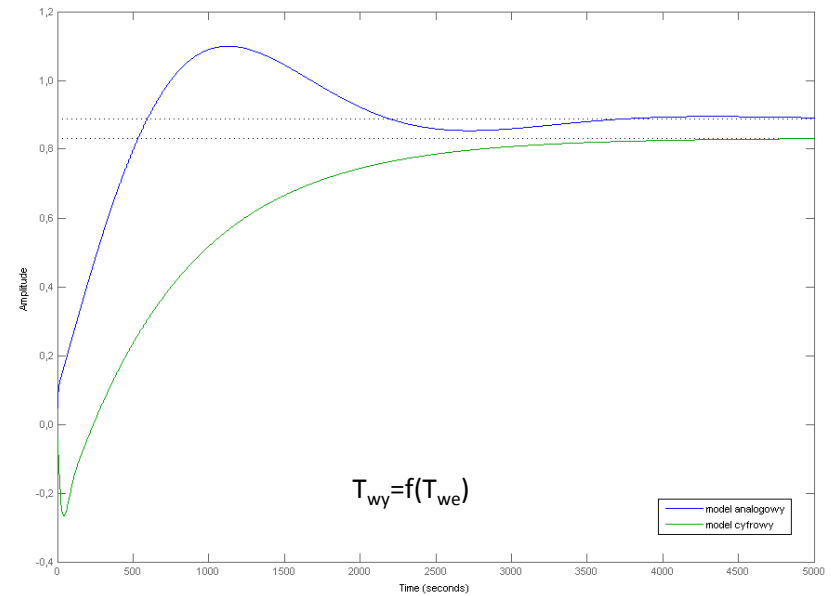
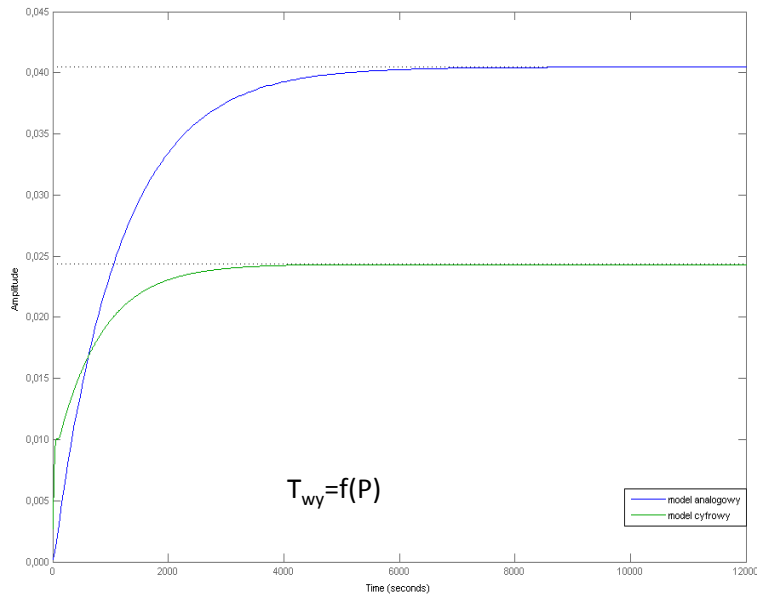


Schemat modelu baterii płaskich kolektorów słonecznych: a) analogowy, b) cyfrowy



Schemat modelu analogowego baterii płaskich kolektorów słonecznych

Źródło: Opracowanie własne



Odpowiedzi skokowe członu pierwszego i drugiego modelu cyfrowego i analogowego
 Źródło: Opracowanie własne

Parametry konstrukcyjne - zakres zmian

Grubość szkła σ_s [m]	[0,003 0,004* 0,005 0,01]
Grubość absorbera σ_a [m]	[0,01 0,006 0,002* 0,001]
Średnica kanałów przepływowych d [m]	[0,012 0,015 0,018* 0,022]
Powierzchnia szklanej pokrywy i absorbera A [%]	[0,5 1* 1,2 1,5 2]

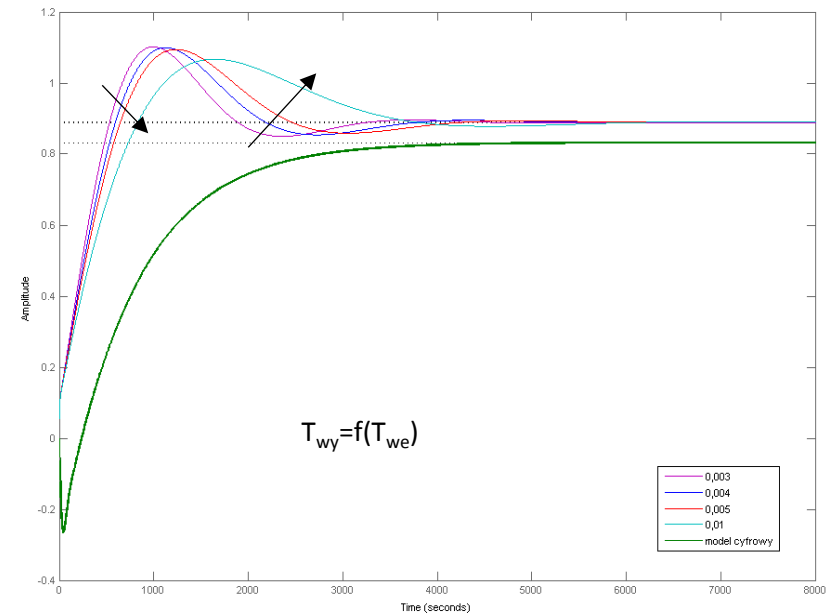
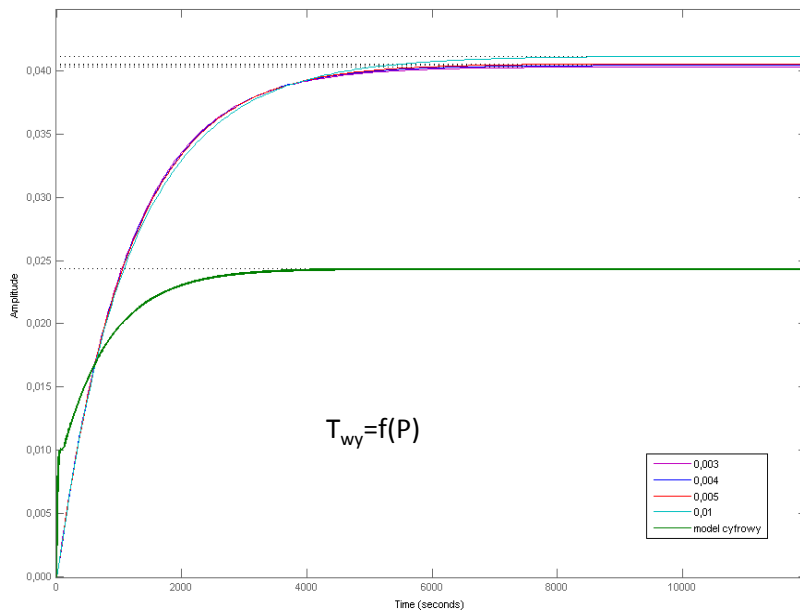
Parametry eksploatacyjne - zakres zmian

Przepływ czynnika roboczego Q [l/min]	[0,6 1,25* 1,5 2,5 4 6]
Prędkość wiatru v_w [m/s]	[1 3* 4 5 7]
Wilgotność względna w [%]	[0,3 0,5 0,7* 1]
Współczynnik intensywności chłodzenia k	[0,8* 1 1,2 1,5]
Kąt pochylenia kolektora γ [°]	[0 30* 45 90]

Parametry konstrukcyjne i eksploatacyjne płaskiego kolektora słonecznego

*wartość bazowa

Źródło: Opracowanie własne



Odpowiedzi skokowe członu pierwszego i drugiego modelu cyfrowego i analogowego symulacji zmian grubości szkła

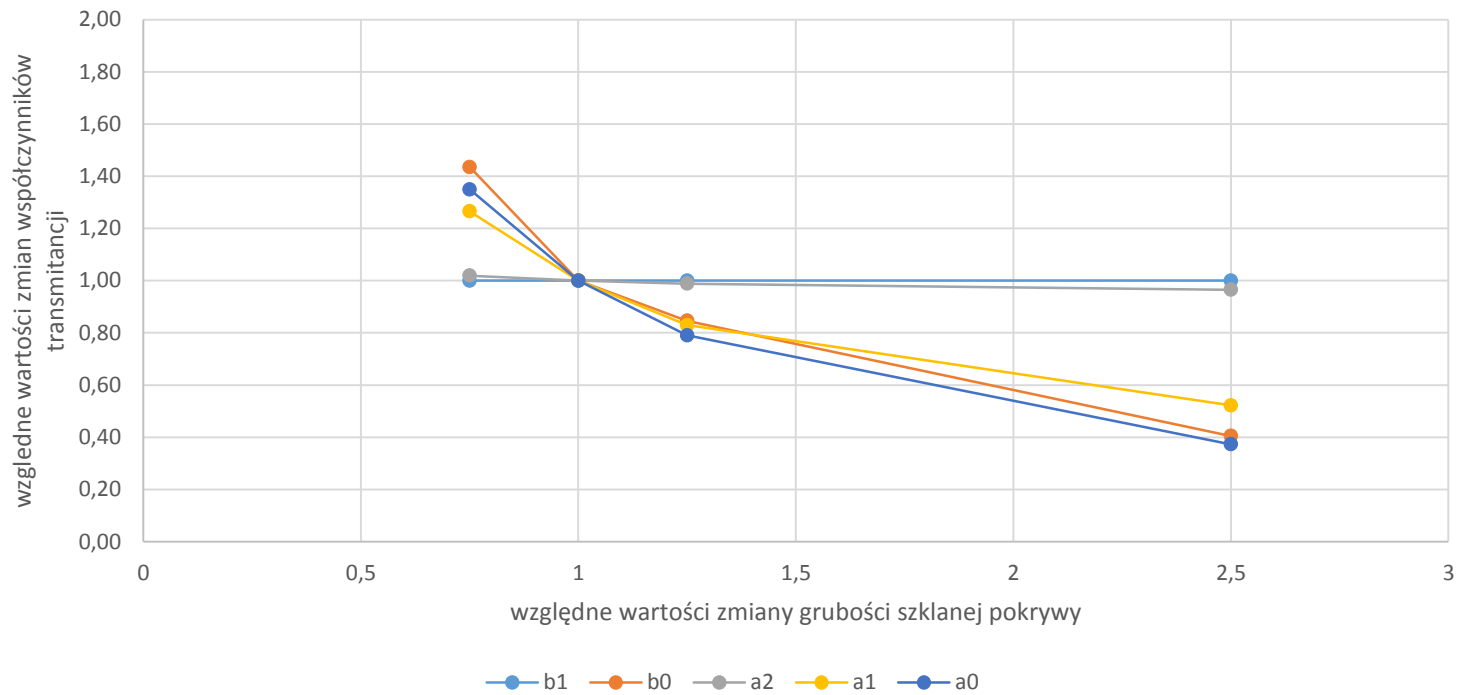
Źródło: Opracowanie własne

Transmitancja $G1(s)$ ma postać:

$$G1(s) = \frac{b_1s + b_0}{s^3 + a_2s^2 + a_1s + a_0}$$

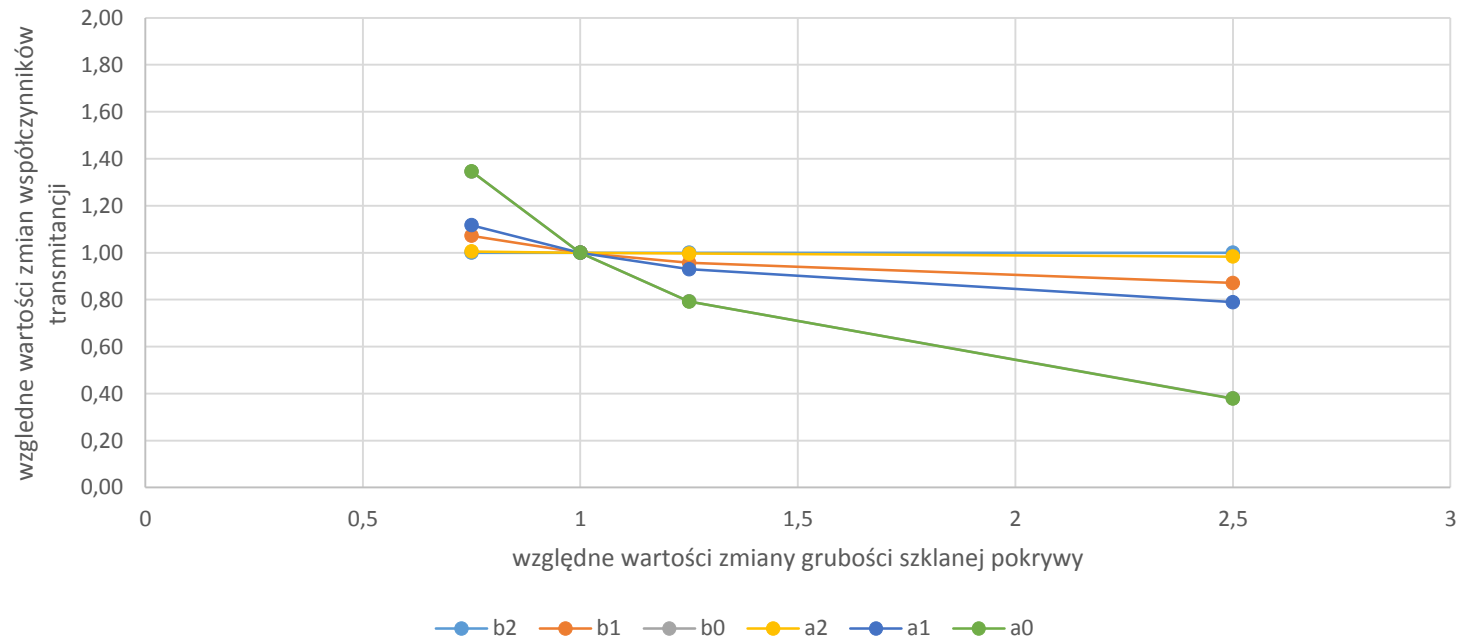
Natomiast transmitancja $G2(s)$:

$$G2(s) = \frac{b_2s^2 + b_1s + b_0}{s^3 + a_2s^2 + a_1s + a_0}$$



Wpływ zmiany parametru grubości szkła na współczynniki transmitancji licznika i mianownika członu pierwszego

Źródło: Opracowanie własne



Wpływ zmiany parametru grubości szkła na współczynniki transmitancji licznika i mianownika członu drugiego

Źródło: Opracowanie własne

Wnioski uogólniające:

- spośród wyróżnionych w modelu sygnałów największy wpływ na pracę kolektora słonecznego mają dwa podstawowe sygnały: natężenie promieniowania słonecznego i temperatura wejściowa czynnika roboczego,
- wpływ promieniowania słonecznego na temperaturę wylotową ma charakter inercyjny i jest powolny,
- wpływ temperatury wlotowej czynnika jest dynamiczniejszy (szybszy) i najczęściej o charakterze oscylacyjnym.



Dziękuję za uwagę

mgr inż. Joanna Aleksiejuk

WIP SGGW, Katedra Podstaw Inżynierii
Zakład Gospodarki Energetycznej
e-mail: joanna_aleksiejuk@sggw.pl



Unia Europejska
Fundusz Spójności

