

Sprawozdanie z laboratorium		rok akademicki:
przedmiot: Identyfikacja Systemów		2021/22
temat ćwiczenia laboratoryjnego: Projekt Zaliczeniowy		termin zajęć: środa 16:50-18:20
wydział, kierunek, semestr, grupa: WARiE, AiR, 6, A2/L4	ćwiczenie wykonali: Jakub Żuberek 143941 Miłosz Górny 144410	uzyskane punkty: /10
data wykonania ćwiczenia: 12.04.2022 r.		

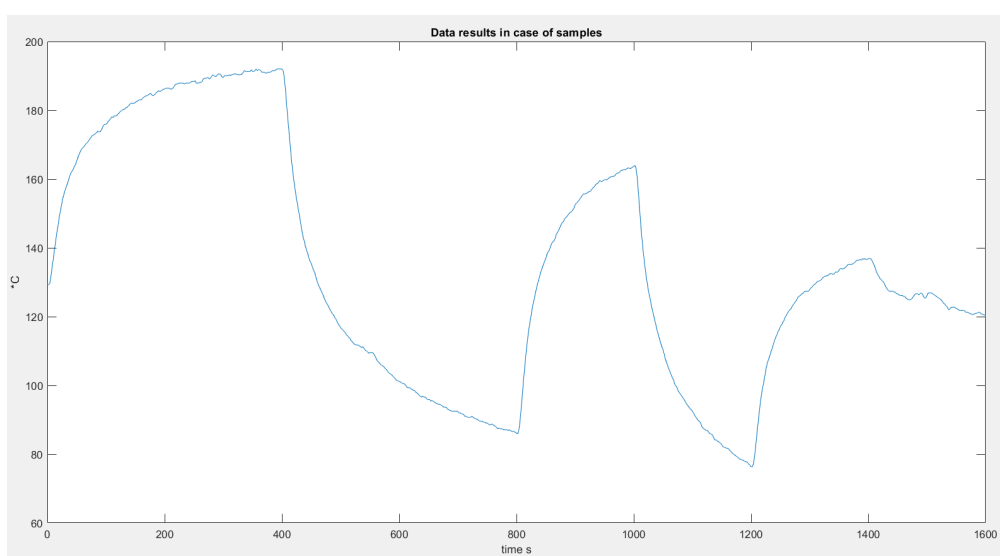
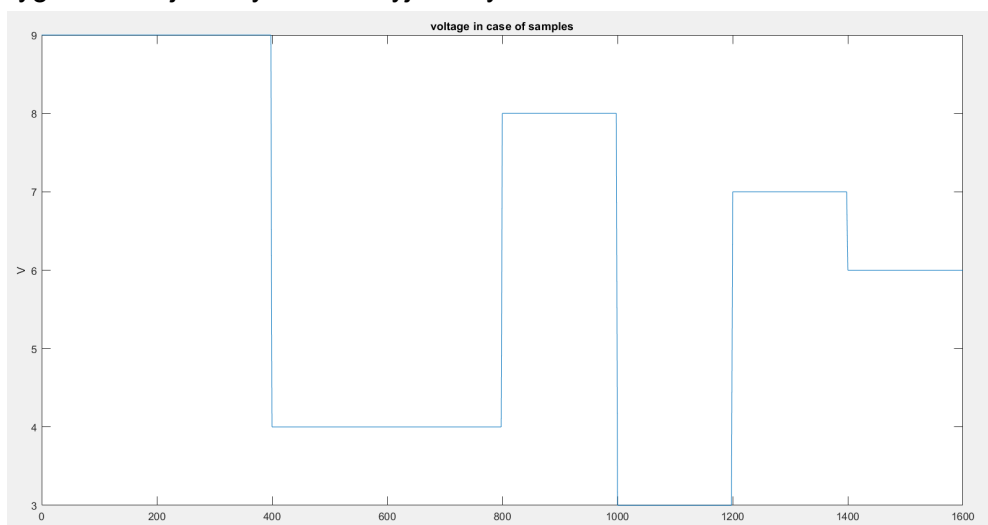
Celem modelowania eksperymentalnego było uzyskanie informacji o modelu, którego parametrów nie znamy.

Eksperyment jest prostym systemem grzewczym SISO. Wejście napędza lampę halogenową o mocy 300 W, zawieszoną kilka cali nad cienką stalową płytą. Wyjście to pomiar temperatury zmierzonej z tyłu stalowej płyty. Tworząc wykres wyjścia na podstawie pomiarów znanych apriori zauważamy, że jest to obiekt inercyjny pierwszego rzędu.

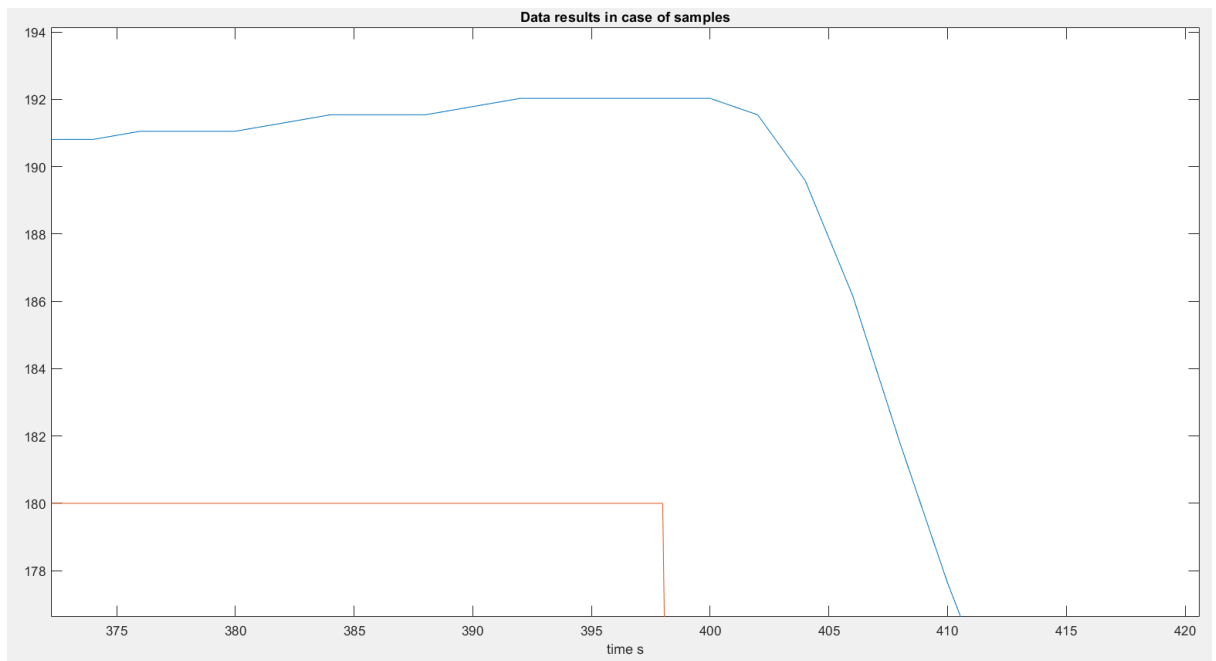
Można wnioskować, iż jest to identyfikacja typu GRAY-BOX.

Jest to model systemu dynamicznego z dyskretną dziedziną czasu.

Pierwszym etapem identyfikacji była ocena wykresów stworzonych na podstawie sygnałów wejściowych oraz wyjściowych.

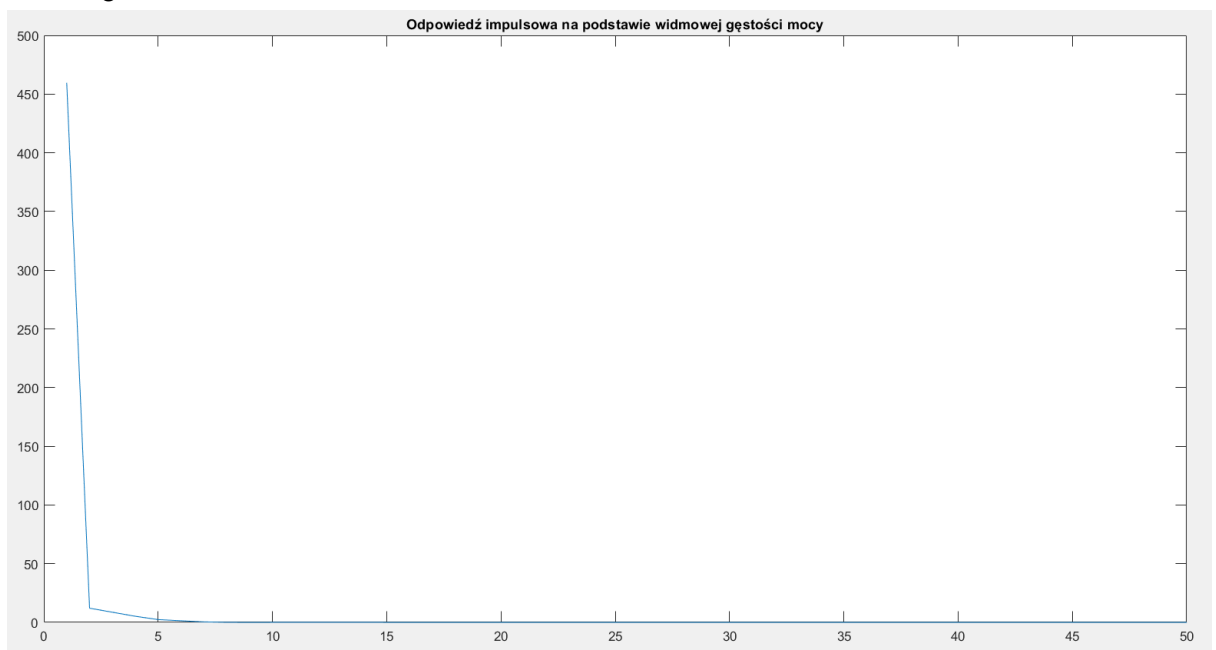


Na wykresie przebiegu sygnału wyjściowego widać, że obiekt jest inercyjny pierwszego rzędu.



Pozwala to zauważyć, że opóźnienie wynosi około 3 sekundy.

Następnie za pomocą widmowej gęstości mocy obliczono odpowiedź impulsową badanego obiektu.



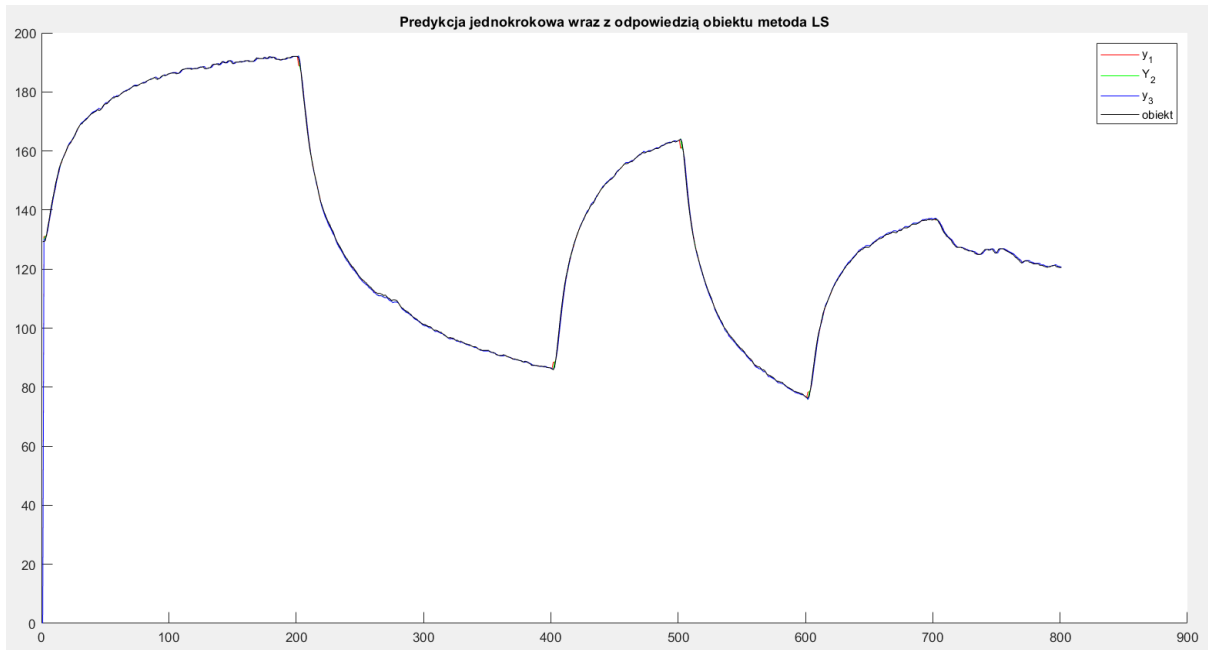
Kolejnym etapem było obliczenie odpowiedniego f_i na podstawie doświadczenia pracy z modelami dynamicznymi oraz intuicji inżynierskiej

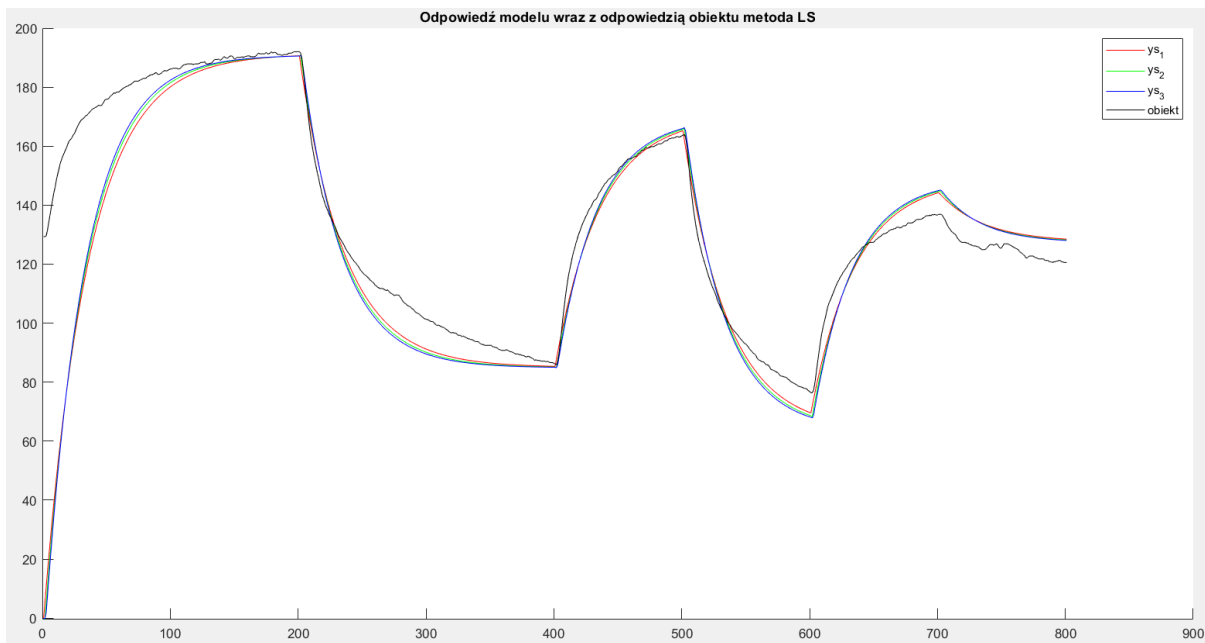
```
fi_1 = [fi_1; Data_voltage(i-1) Data_results(i-1)];
fi_2 = [fi_2; Data_voltage(i-1) Data_voltage(i-2) Data_results(i-1) Data_results(i-2)];
fi_3 = [fi_3; Data_voltage(i-1) Data_voltage(i-2) Data_voltage(i-3) Data_results(i-1) Data_results(i-2) Data_results(i-3)];
```

Uzyskano odpowiednio trzy komplety parametrów:

		pLS_3 =
	pLS_2 =	-0.0349
		0.2700
pLS_1 =	-0.0549	0.3925
	0.6691	1.0076
0.5997	1.0104	-0.0180
0.9718	-0.0393	-0.0192

Zastosowanie powyższych parametrów skutkowało uzyskaniem następujących rezultatów:





Zauważyć można, że predykcja jednokrokowa wygląda identycznie jak sygnał wyjściowy co oznacza, że parametry zostały dobrane prawidłowo. Na wykresach odpowiedzi modelu widać, że różnica pomiędzy modelem pierwszego, drugiego i trzeciego rzędu jest nieznacząca co można potwierdzić wynikami sumy błędów, których kod oraz otrzymane wyniki przedstawiono poniżej:

```
ynLS_d1 = fi_1*pLS_1;
ynLS_d2 = fi_2*pLS_2;
ynLS_d3 = fi_3*pLS_3;
```

```
enLS_1 = y_1 - ynLS_d1;
enLS_2 = y_2 - ynLS_d2;
enLS_3 = y_3 - ynLS_d3;
```

```
Vlsn_1 = (enLS_1'*enLS_1)/N_probek;
Vlsn_2 = (enLS_2'*enLS_2)/N_probek;
Vlsn_3 = (enLS_3'*enLS_3)/N_probek;
```

```
AICLS_1 = N_probek * log(Vlsn_1) + 2*1;
AICLS_2 = N_probek * log(Vlsn_2) + 2*2;
AICLS_3 = N_probek * log(Vlsn_3) + 2*3;
```

Vlsn_1 =	AICLS_1 =
1.3110e-28	-5.1423e+04
Vlsn_2 =	AICLS_2 =
1.7674e-28	-5.1182e+04
Vlsn_3 =	AICLS_3 =
1.1623e-28	-5.1516e+04

Na podstawie postępów uznano, że z tego powodu jedynym modelem, który należy brać pod uwagę jest model pierwszego rzędu z uwagi na zadowalające wyniki i najmniejszą liczbę parametrów.

Kolejnym etapem była próba identyfikacji metodą IV również pierwszego, drugiego oraz trzeciego rzędu. Za pomocą metody Isim wykorzystano sygnał wejściowy do obiektu oraz eksperymentalnie dobraną transmitancję, która wygląda w następujący sposób.

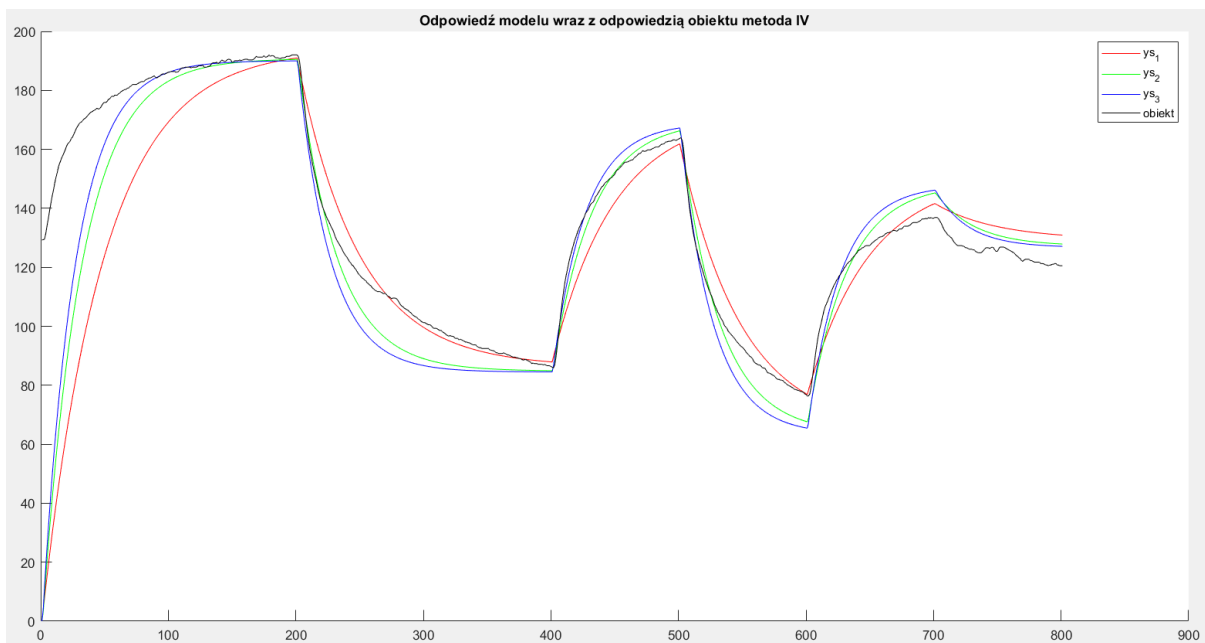
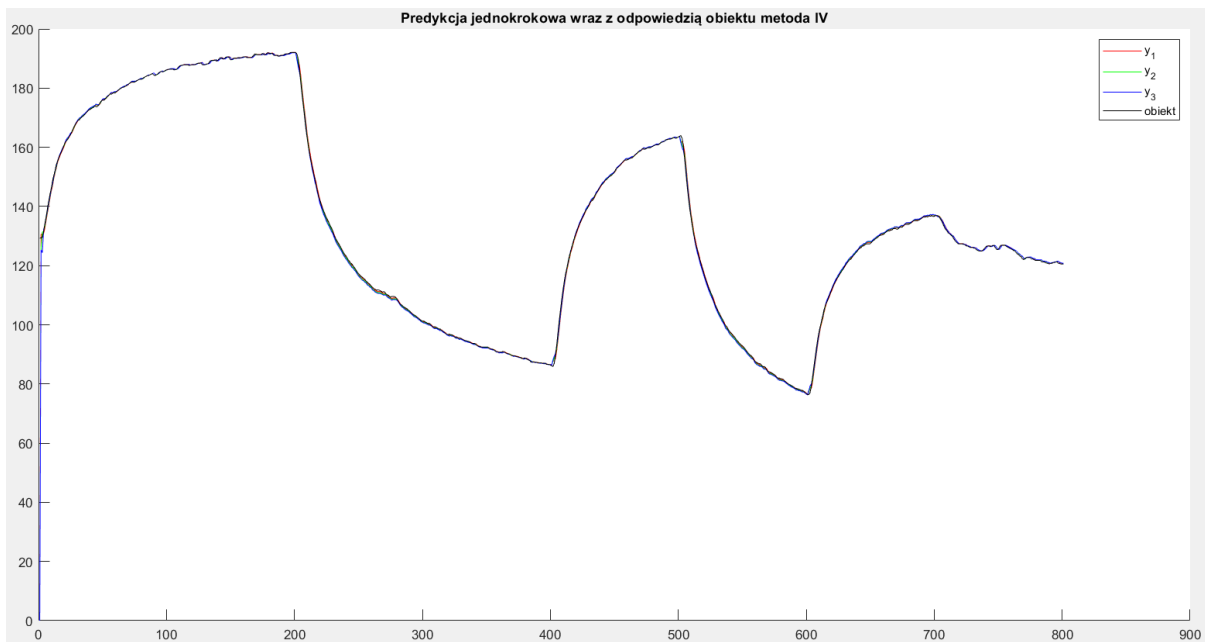
Gp =

$$\frac{1}{z^5 + z^4 + z^3 + 0.1 z^2 + 0.1 z + 0.1}$$

Uzyskano odpowiednio trzy komplety parametrów:

	piV_3 =	
	0.4775	
	0.3863	
piV_1 =	0.3641	0.0168
	0.3265	0.9358
0.4429	0.9514	-0.0343
0.9795	0.0160	0.0568

Zastosowanie powyższych parametrów skutkowało uzyskaniem następujących rezultatów:



Jak widać predykcja jednokrokowa wygląda identycznie jak sygnał wyjściowy co pokazuje, że parametry zostały dobrane prawidłowo, natomiast na wykresach odpowiedzi modelu widać, że każdy model w różnym stopniu oddaje naturę obiektu. Po wynikach ukazanych poniżej można wnioskować, że najgorszy wynik ukazano dla modelu pierwszego rzędu, jednakże wykresy odpowiedzi modelu wskazują przeciwnie. Prawdopodobnie jest to spowodowane początkowymi wartościami - model pierwszego rzędu najwolniej osiąga odpowiednią wartość zaraz po uruchomieniu systemu. Warto zauważyć, że różnica ta jest nieznaczająca, dlatego z powodu najmniejszej liczby parametrów oraz najlepszego wizualnego odwzorowania charakterystyki postanowiono wybrać model pierwszego rzędu.

```
ynIV_d1 = z_1*piV_1;  
ynIV_d2 = z_2*piV_2;  
ynIV_d3 = z_3*piV_3;
```

```
enIV_1 = yiv_1 - ynIV_d1;  
enIV_2 = yiv_2 - ynIV_d2;  
enIV_3 = yiv_3 - ynIV_d3;
```

```
Vivn_1 = (enIV_1'*enIV_1)/N_probek  
Vivn_2 = (enIV_2'*enIV_2)/N_probek  
Vivn_3 = (enIV_3'*enIV_3)/N_probek
```

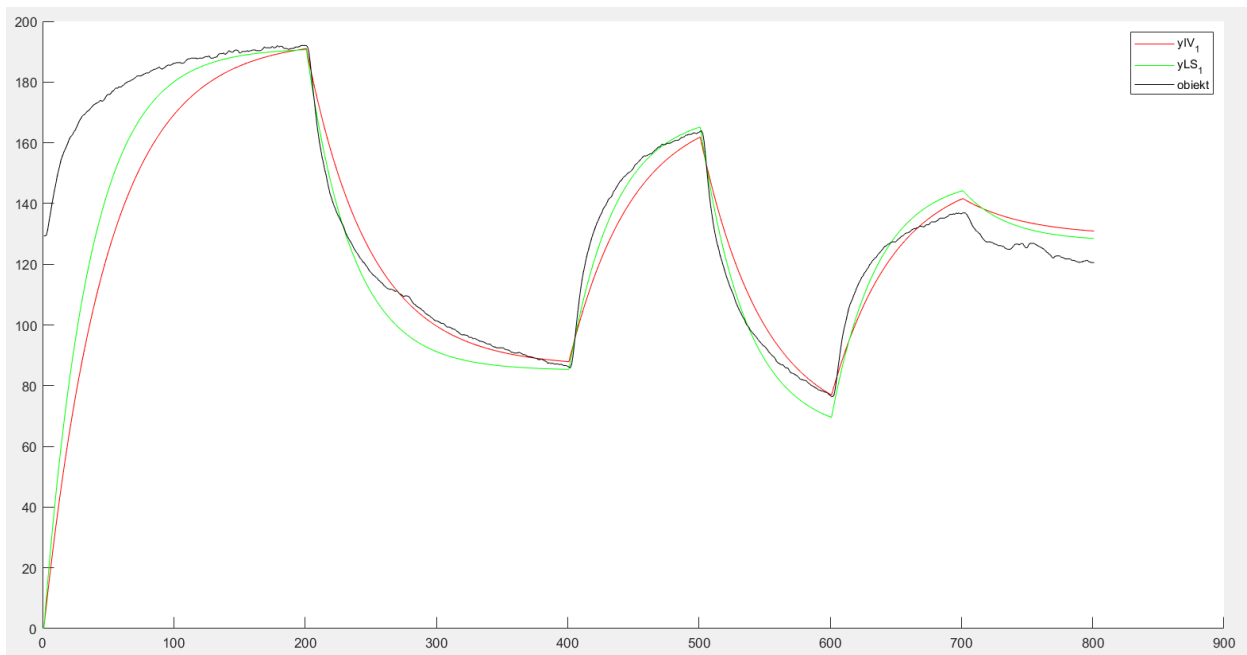
```
AICIV_1 = N_probek * log(Vivn_1) + 2*1;  
AICIV_2 = N_probek * log(Vivn_2) + 2*2;  
AICIV_3 = N_probek * log(Vivn_3) + 2*3;
```

Vivn_1 =	AICIV_1 =
1.7882e+04	7.8450e+03

Vivn_2 =	AICIV_2 =
1.7442e+04	7.8271e+03

Vivn_3 =	AICIV_3 =
1.7112e+04	7.8138e+03

Na ostatecznym wykresie umieszczono odpowiedzi modeli pierwszego rzędu metody LS, oraz IV w porównaniu do odpowiedzi obiektu w celu ostatecznego rozstrzygnięcia wyboru modelu.



Na podstawie postępów zdecydowano się wybrać model otrzymany metodą LS. Oba wybrane modele w podobnym stopniu spełniają wymagania kompromisu oszczędności modelu oraz jego przydatności. Oba modele także są akceptowalne. Zdecydowano, iż lepiej, aby układ dokładniej odwzorowywał fazę wzrostu temperatury niżeli jej opadanie. Model otrzymany metodą LS bardziej odpowiednio odtwarza sygnał oczekiwany także w środkowych fazach zmiany temperatury.

Otrzymany model:

```
pLS_1 =
```

```
0.5997
```

```
0.9718
```

```
fi_1 = [fi_1; Data_voltage(i-1) Data_results(i-1)];
```