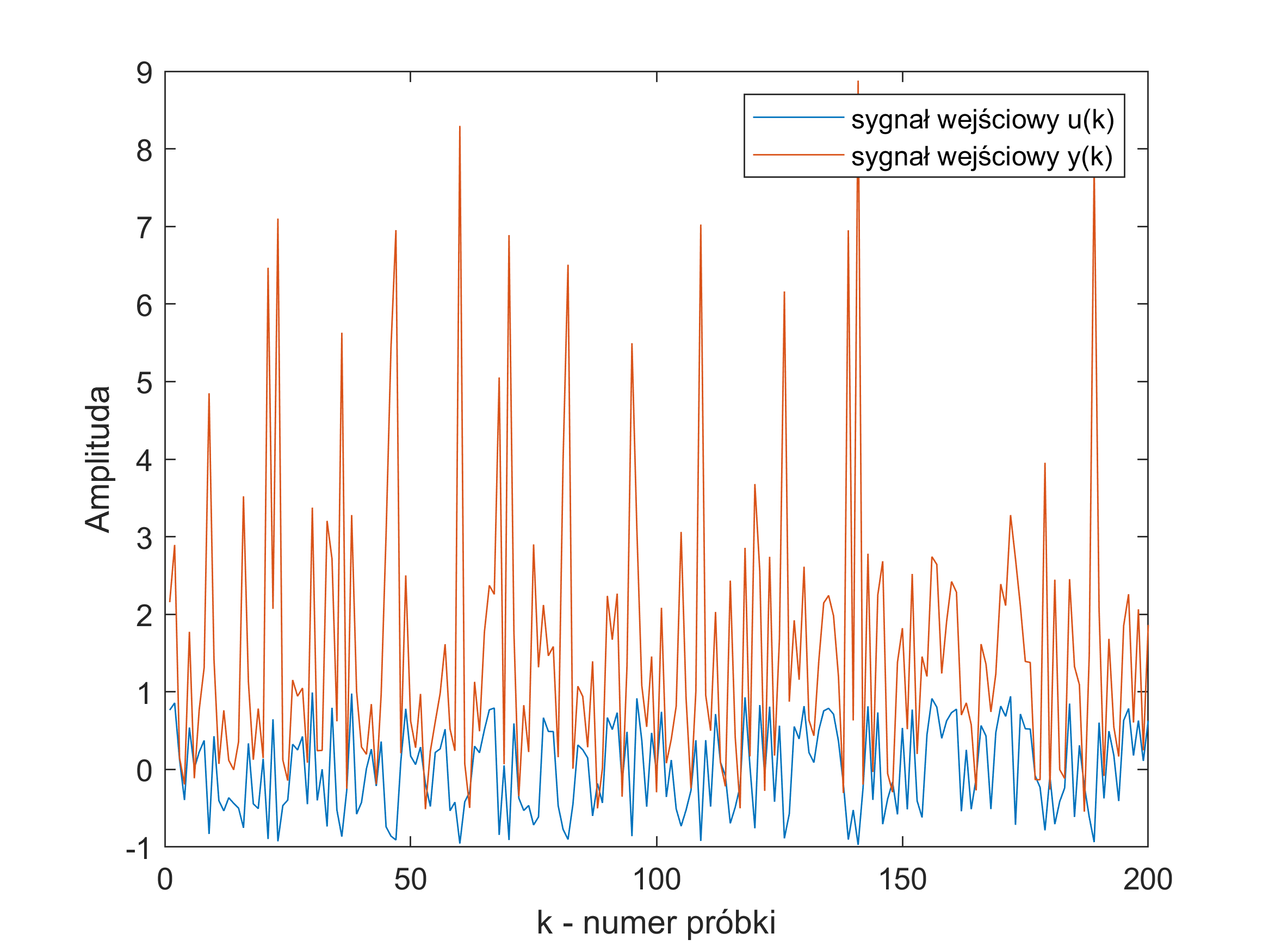
Daniel Szepietowski 310316,

MODI projekt II,

1. Identyfikacja modeli statycznych



Rysunek wykres danych wyjściowych i wejściowych w zależności od numeru próbki

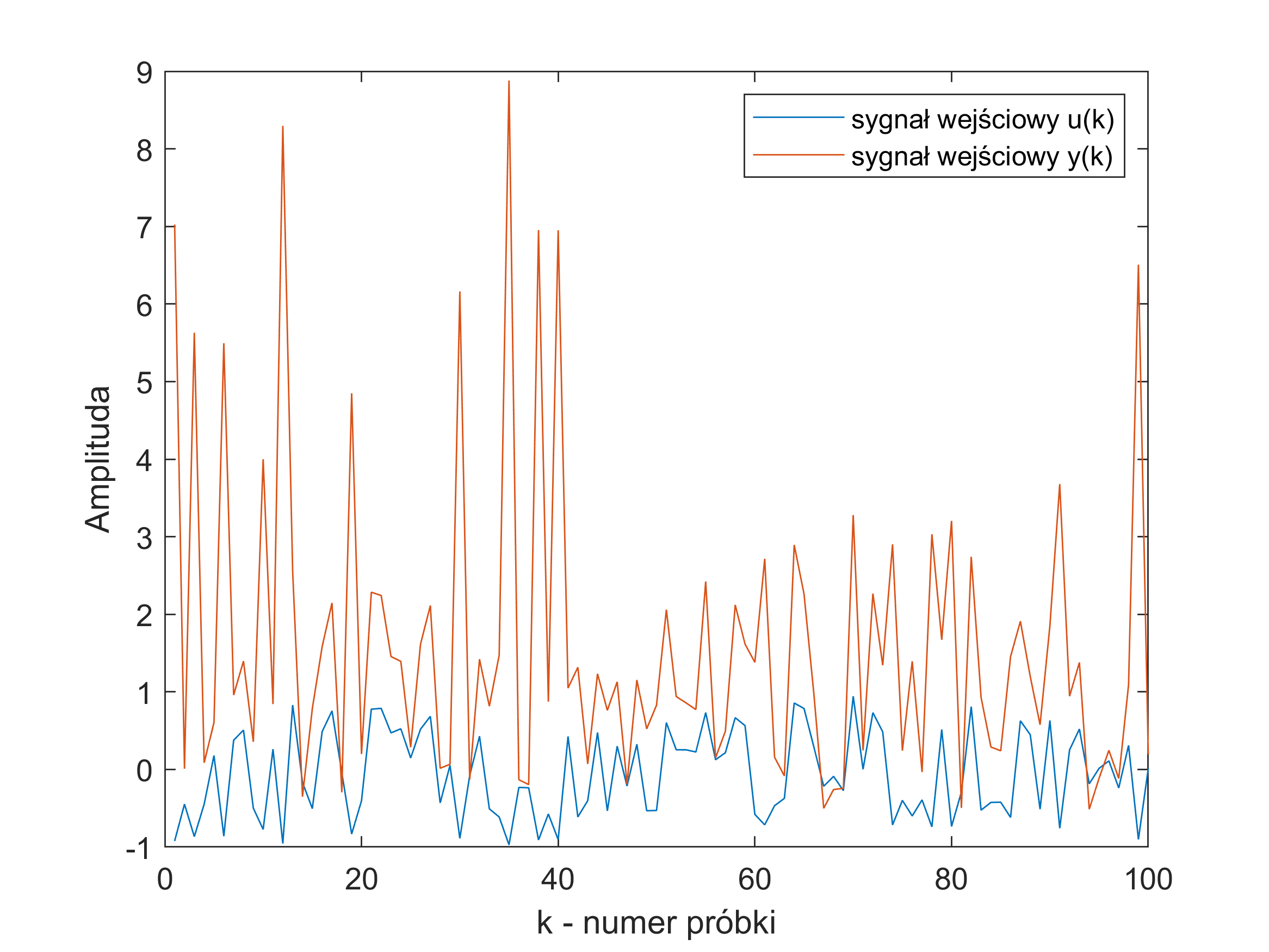
Obraz zawierający tekst, wewnątrz, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie

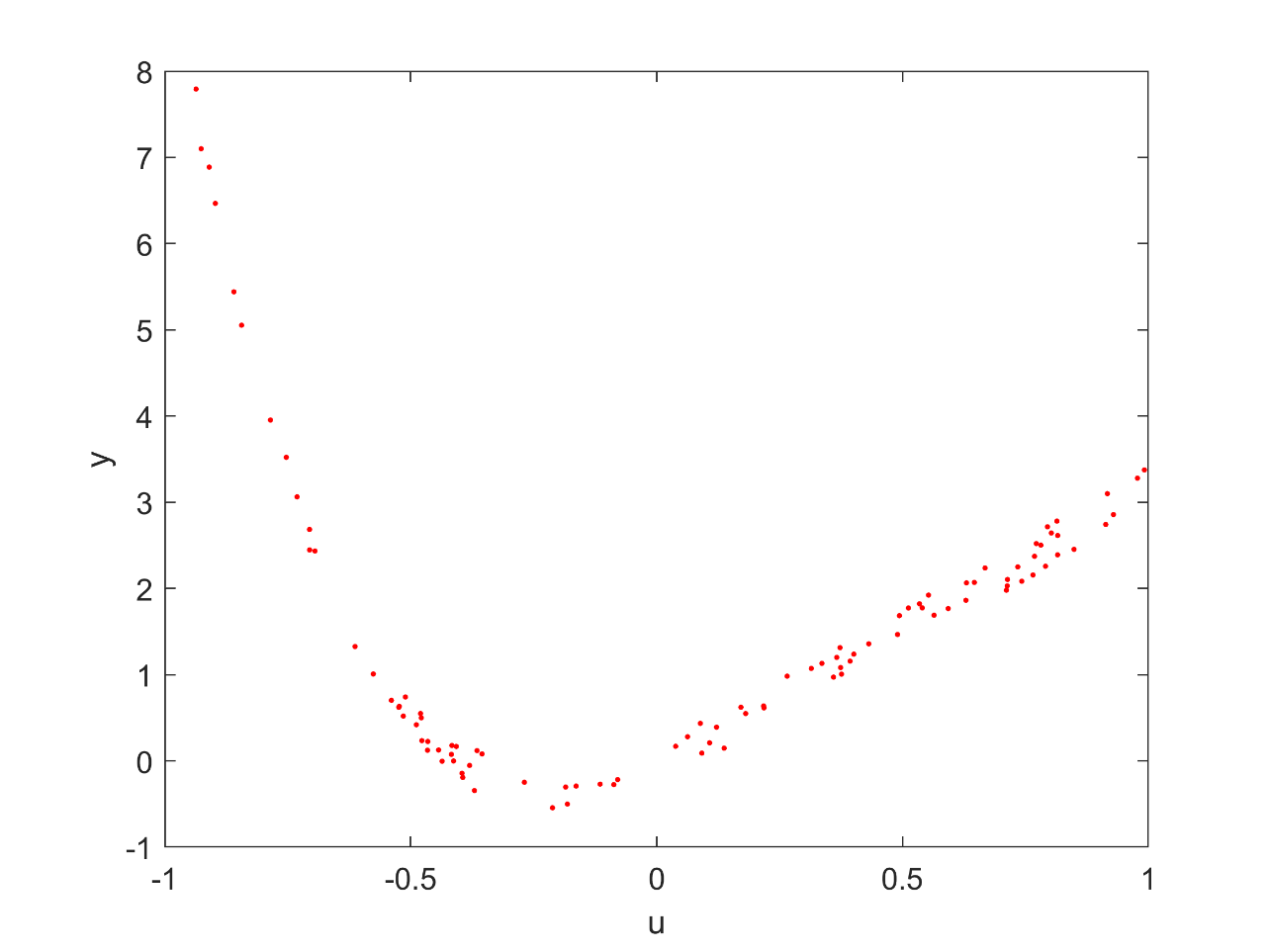
Rysunek Sposób podziału danych na uczące i walidacyjne



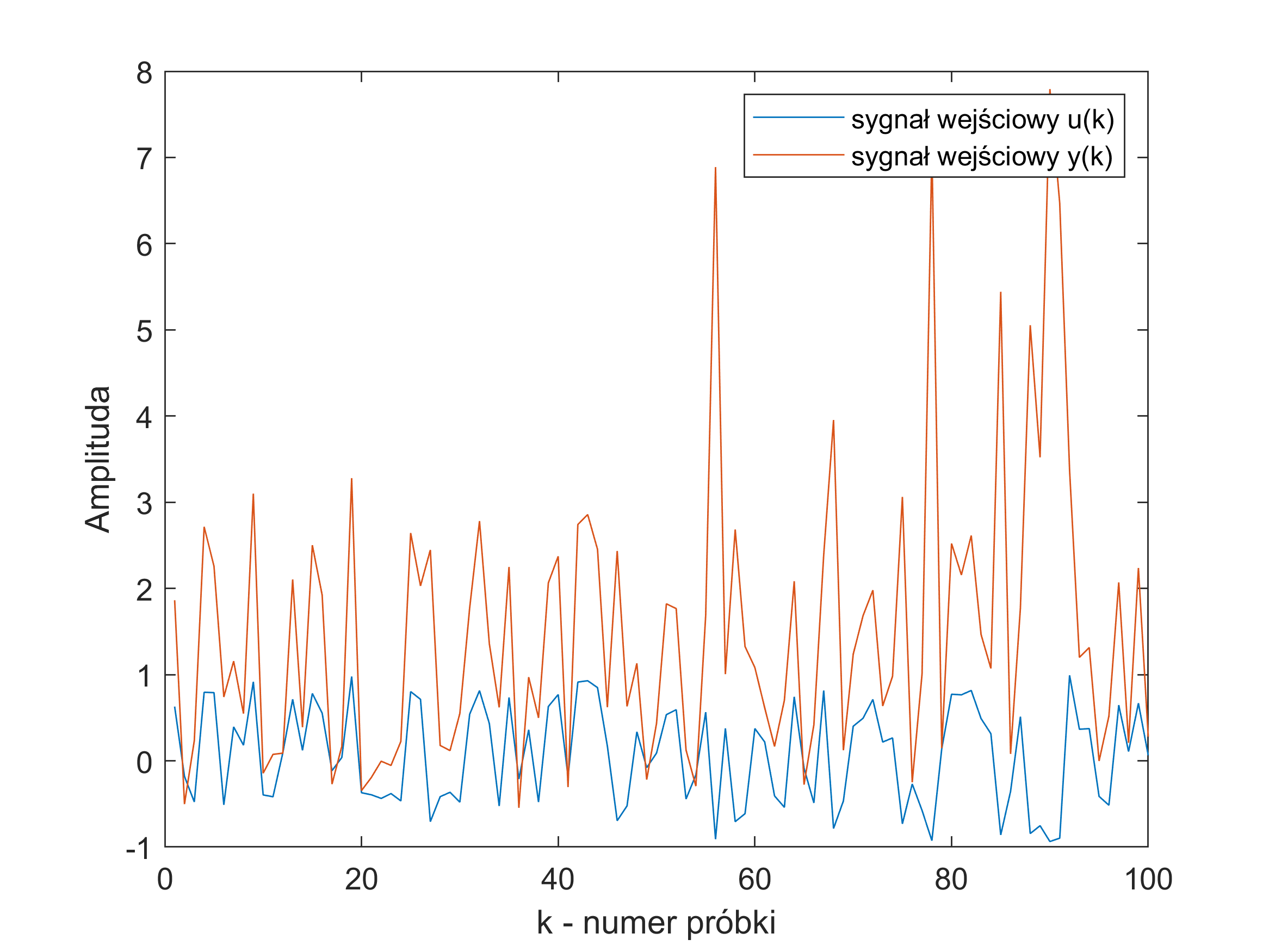
Rysunek Charakterystyka y(u) danych uczących



Rysunek wykres danych wyjściowych i wejściowych w zależności od numeru próbki dla danych uczących

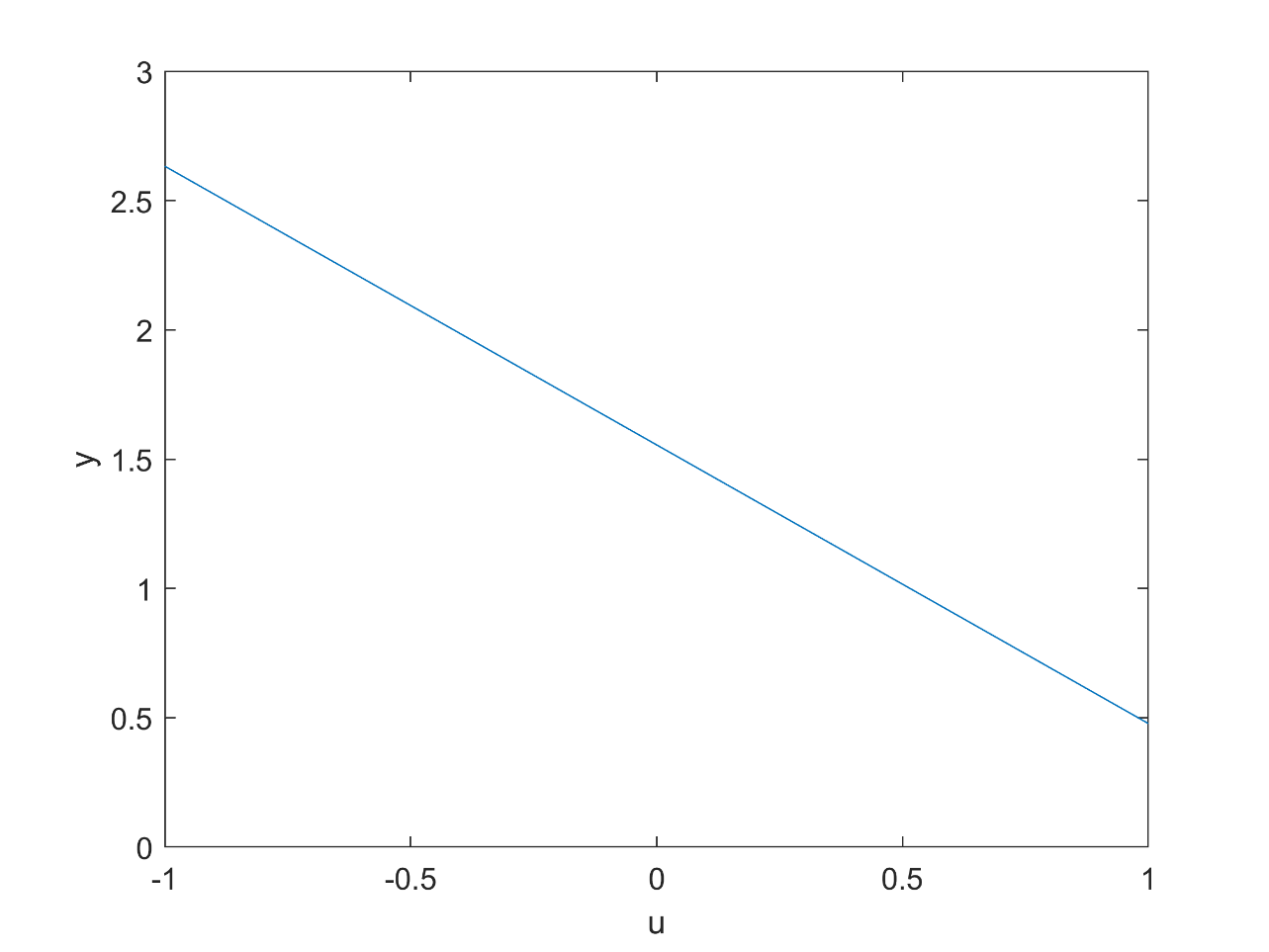


Rysunek Charakterystyka y(u) danych walidacyjnych

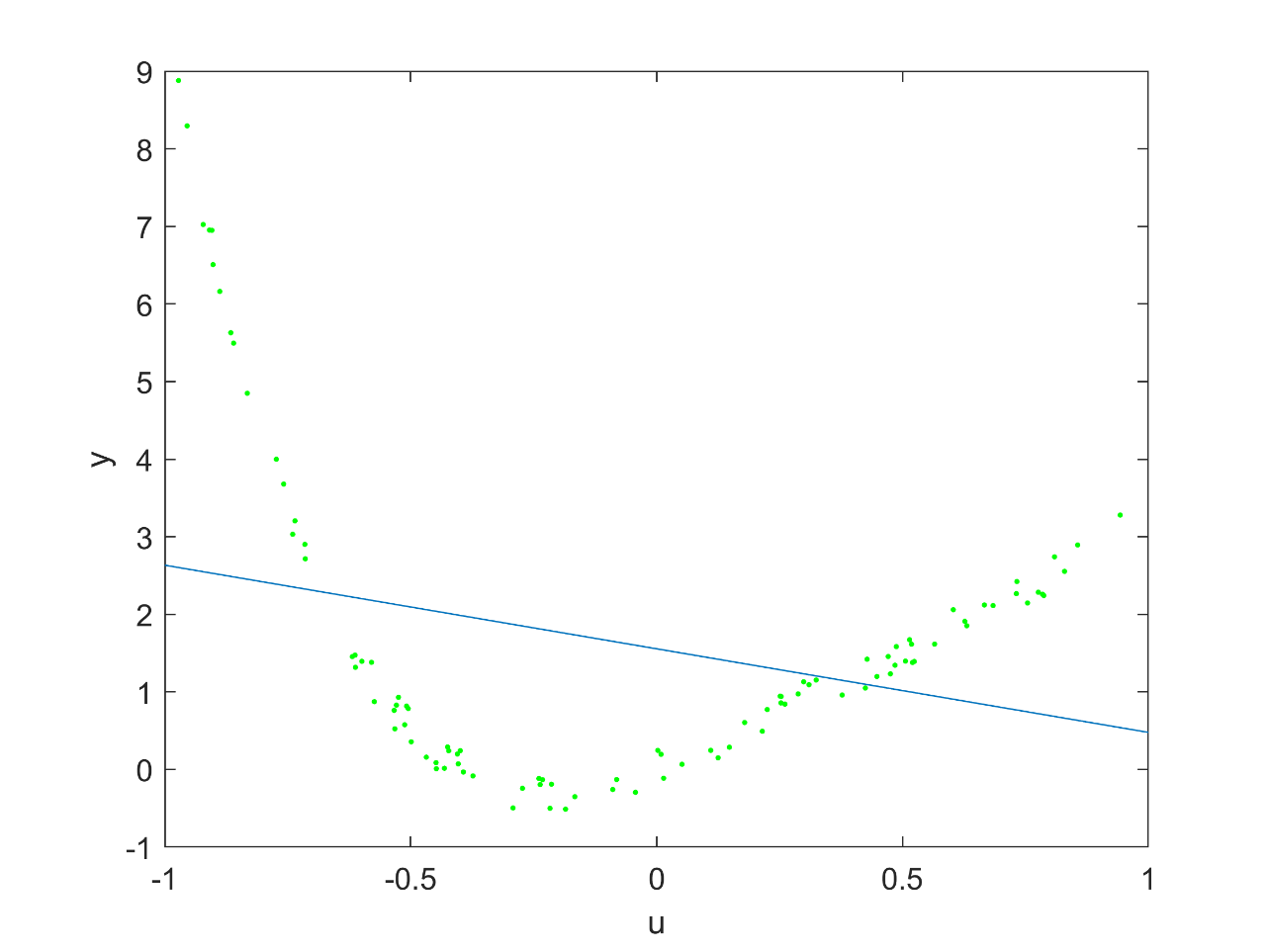


Rysunek wykres danych wyjściowych i wejściowych w zależności od numeru próbki dla danych walidacyjnych

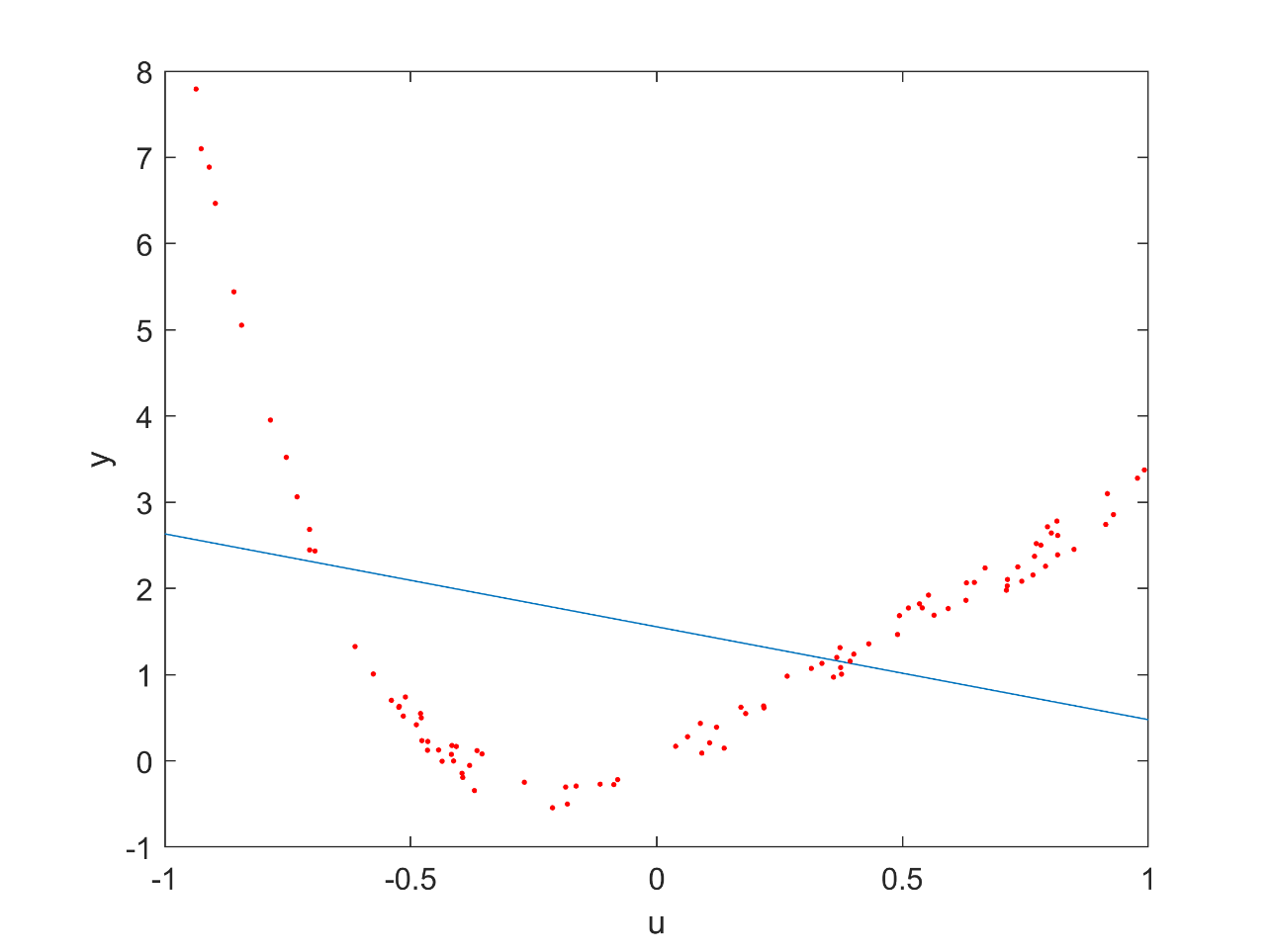
**Statyczny model liniowy**



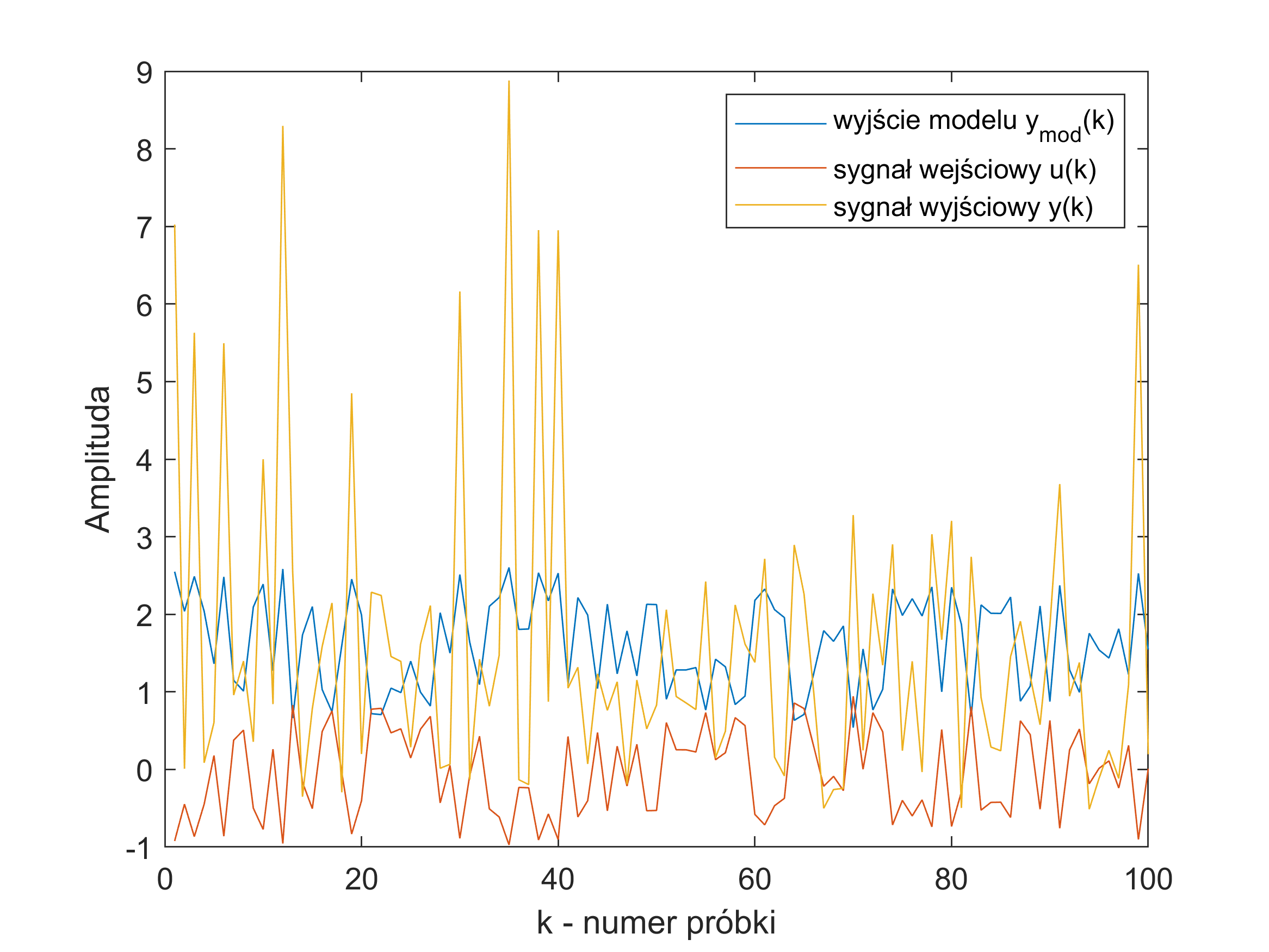
Rysunek Charakterystyka y(u) modelu liniowego



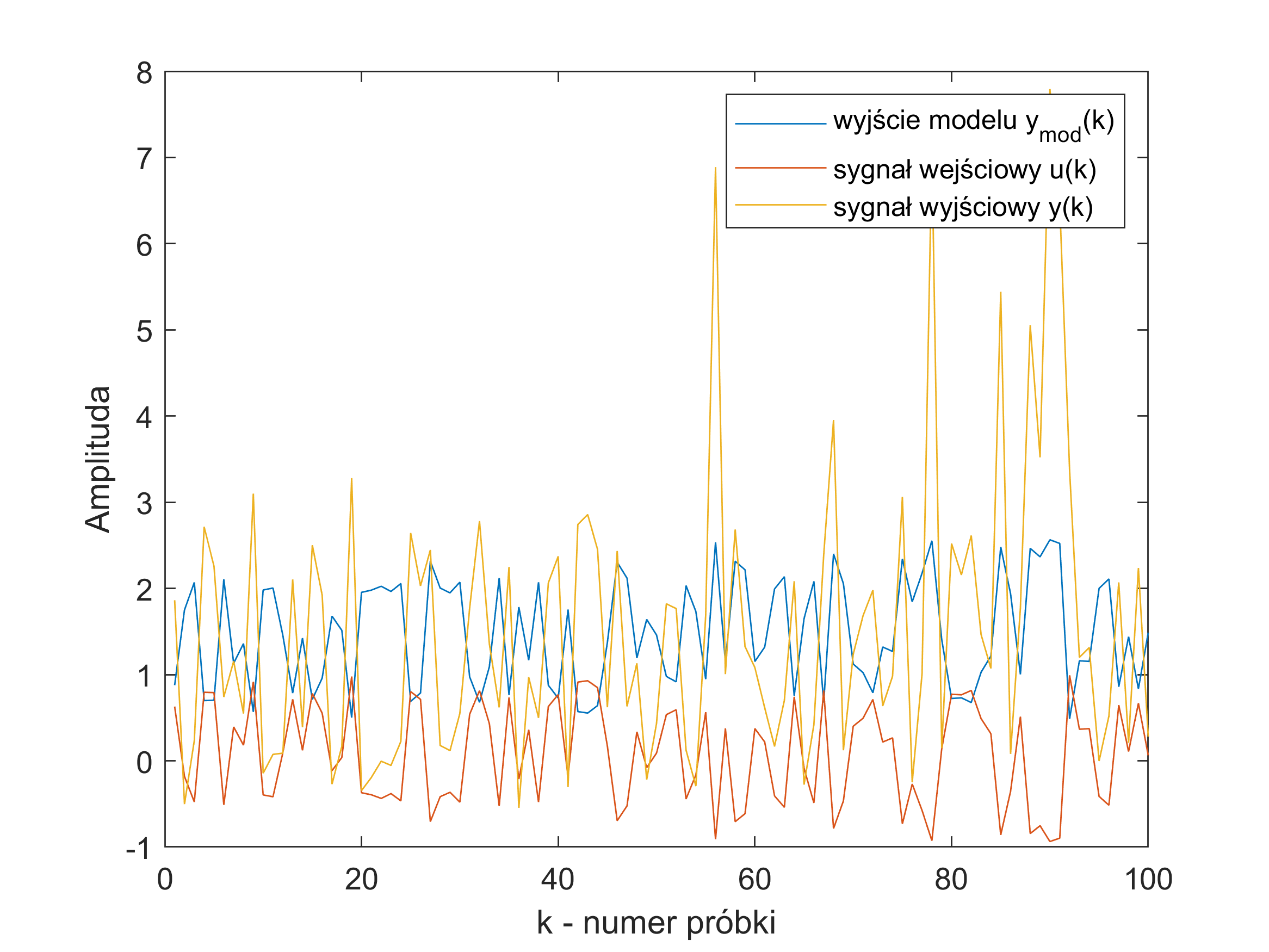
Rysunek Charakterystyka y(u) modelu liniowego zestawionego z danymi uczącymi



Rysunek Charakterystyka y(u) modelu liniowego zestawionego z danymi walidacyjnymi



Rysunek wykres danych wyjściowych modelu w zależności od numeru próbki zestawiony z danymi uczącymi



Rysunek wykres danych wyjściowych modelu w zależności od numeru próbki zestawiony z danymi walidującymi

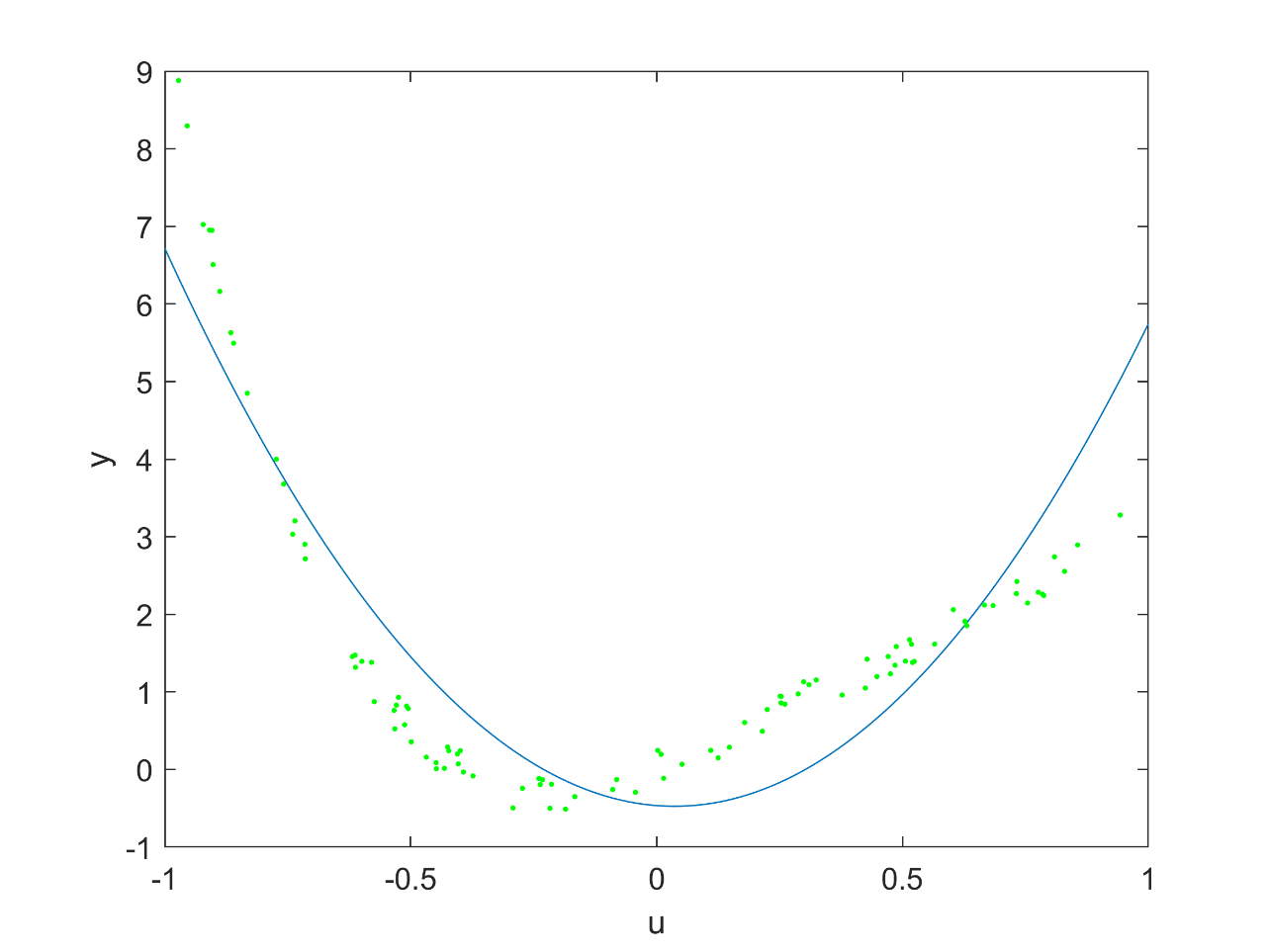
Współczynniki modelu:

Błąd uczący: 361.0997

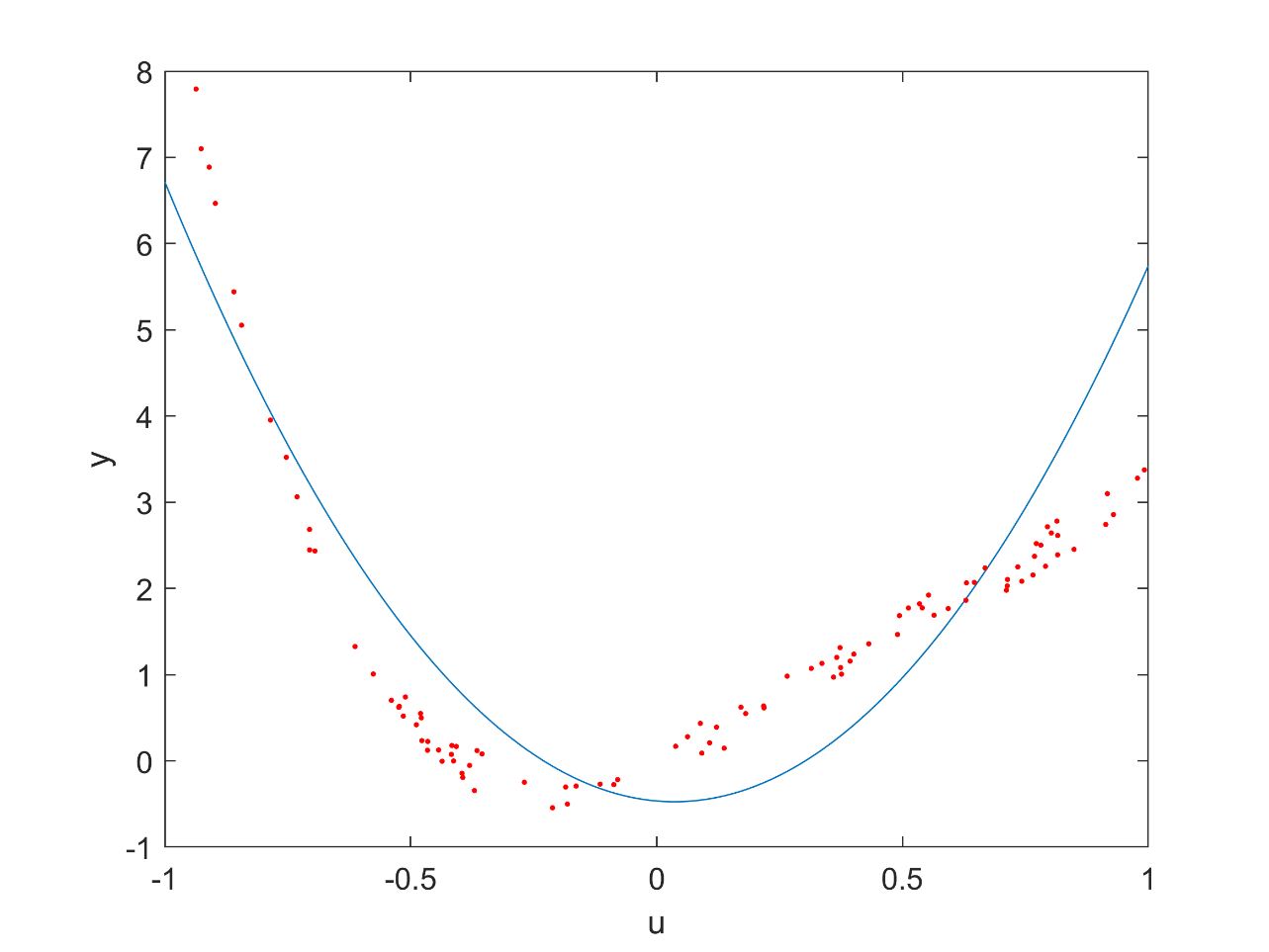
Błąd walidacyjny: 315.6985

**Stopień wielomianu 2**

Współczynniki modelu:



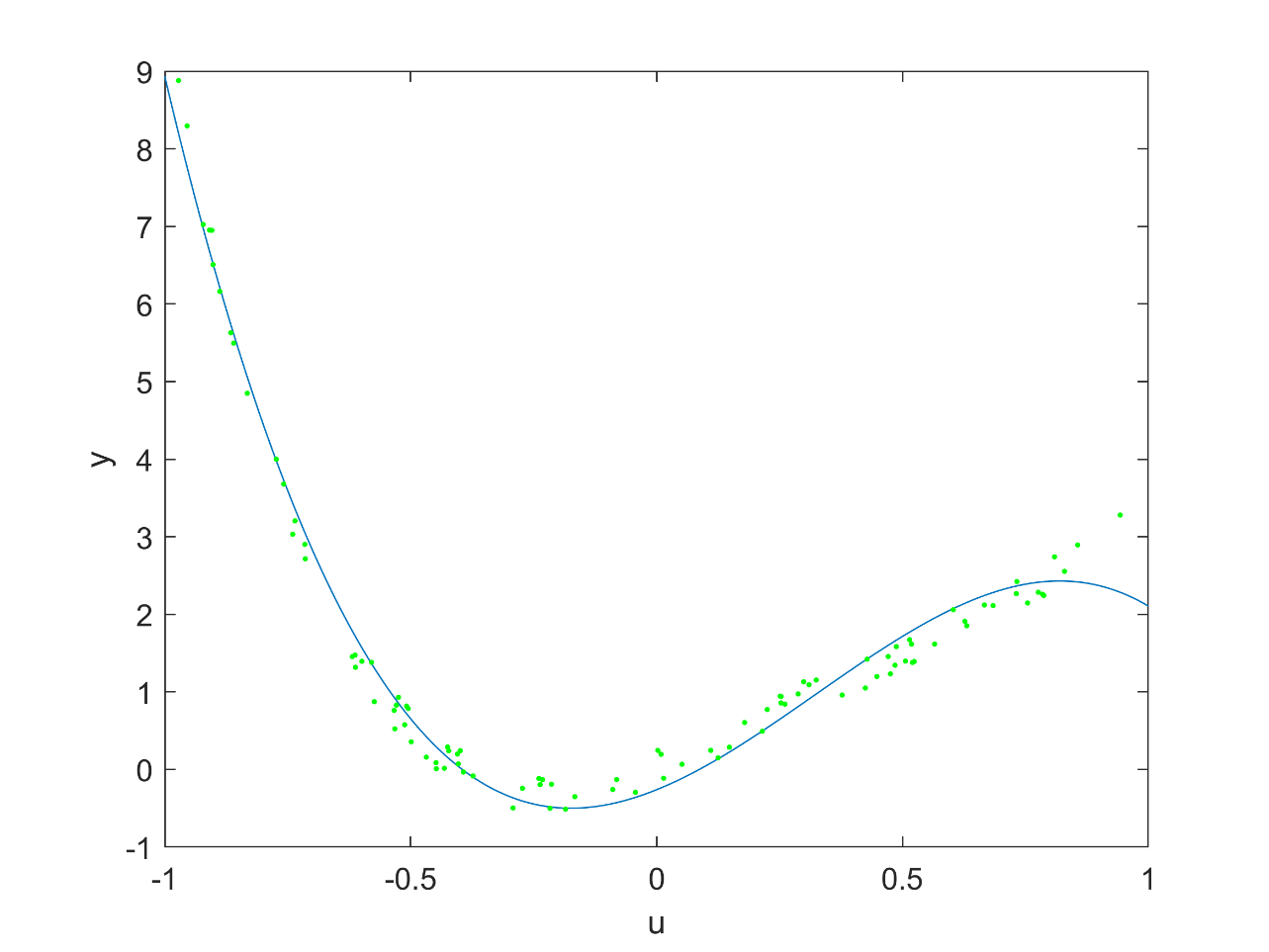
Rysunek Charakterystyka y(u) modelu o wielomianie stopnia drugiego zestawionego z danymi uczącymi



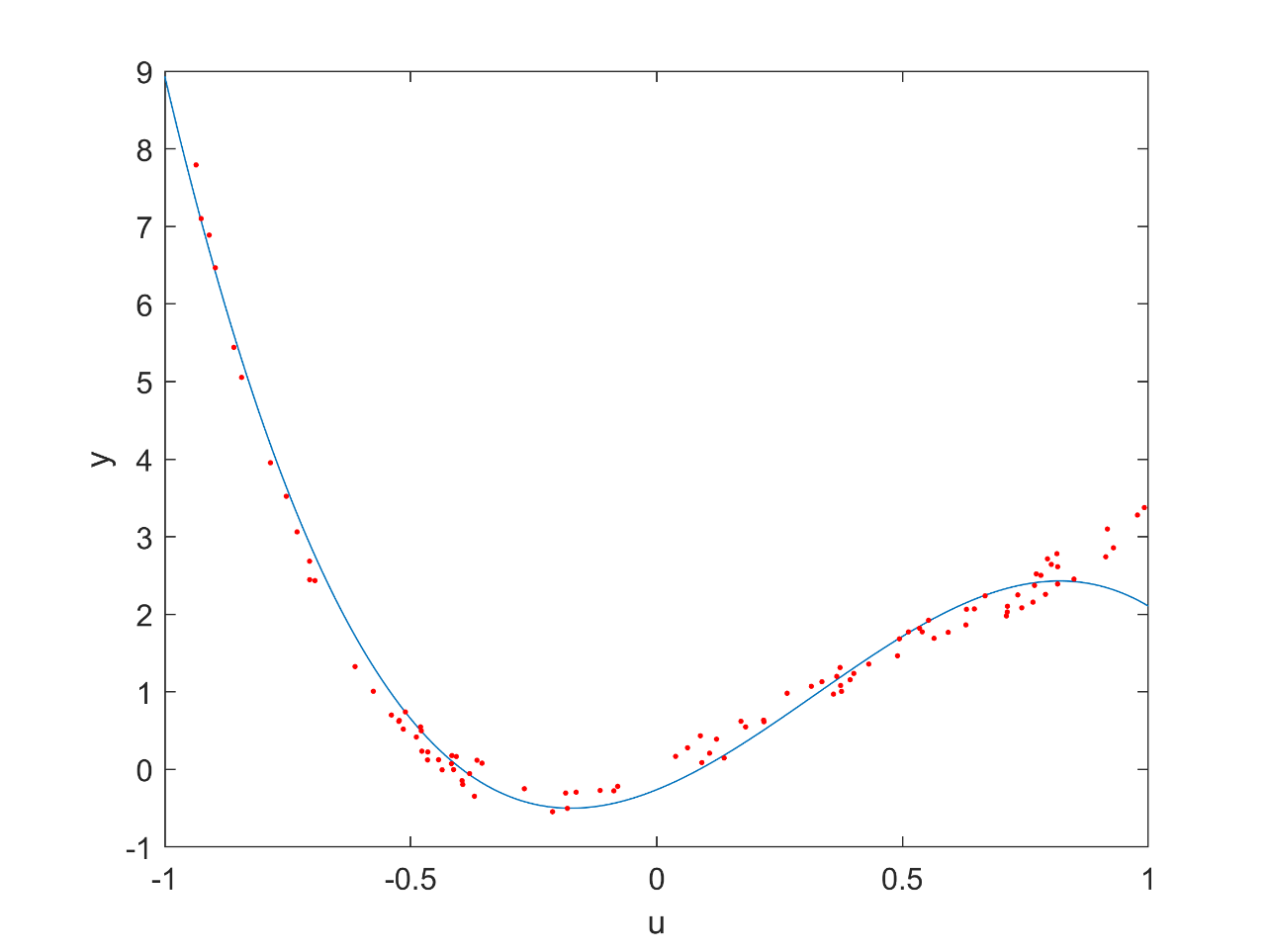
Rysunek Charakterystyka y(u) modelu o wielomianie stopnia drugiego zestawionego z danymi walidacyjnymi

**Stopień wielomianu 3**

Współczynniki modelu:



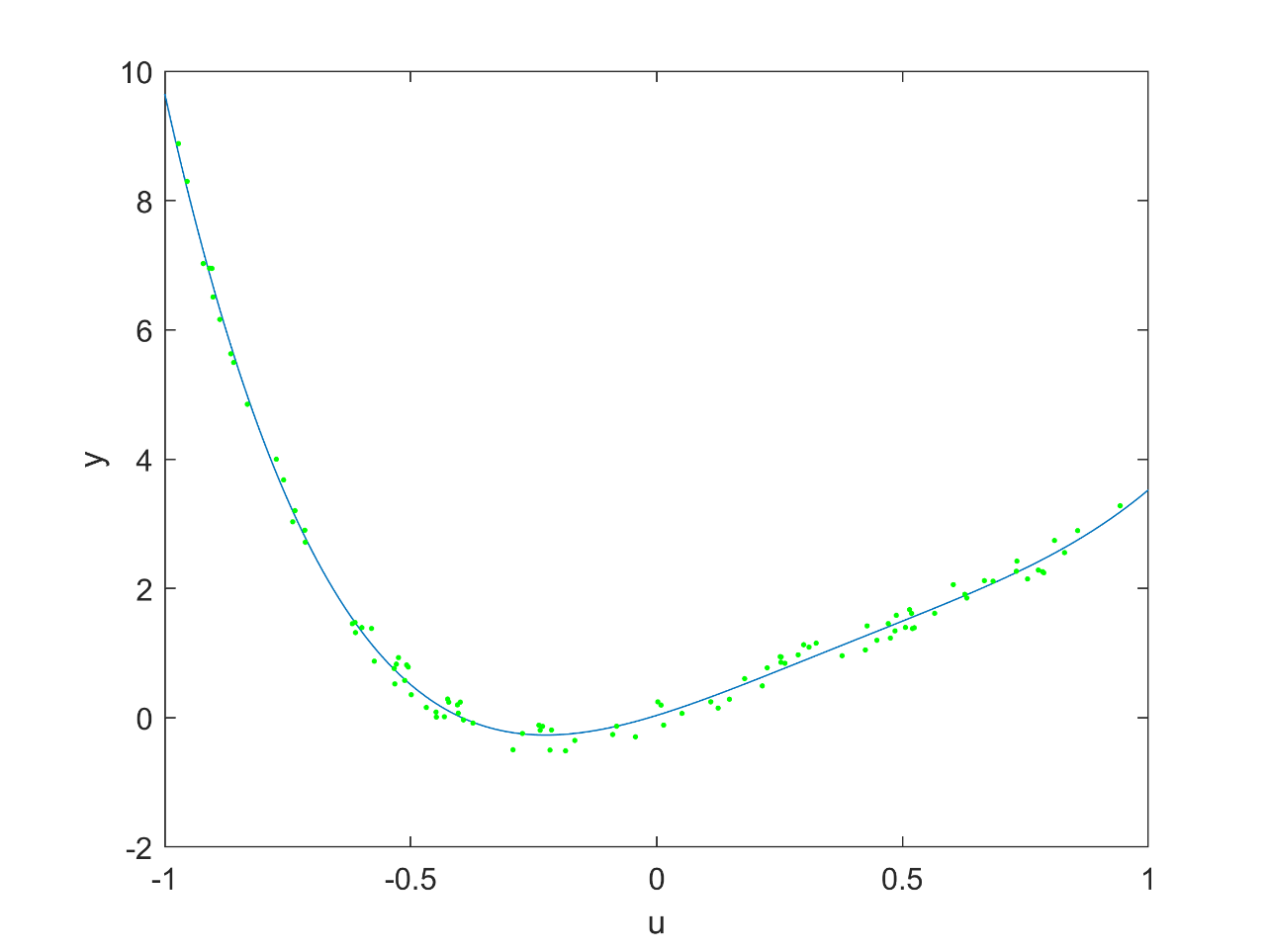
Rysunek Charakterystyka y(u) modelu o wielomianie stopnia drugiego zestawionego z danymi uczącymi



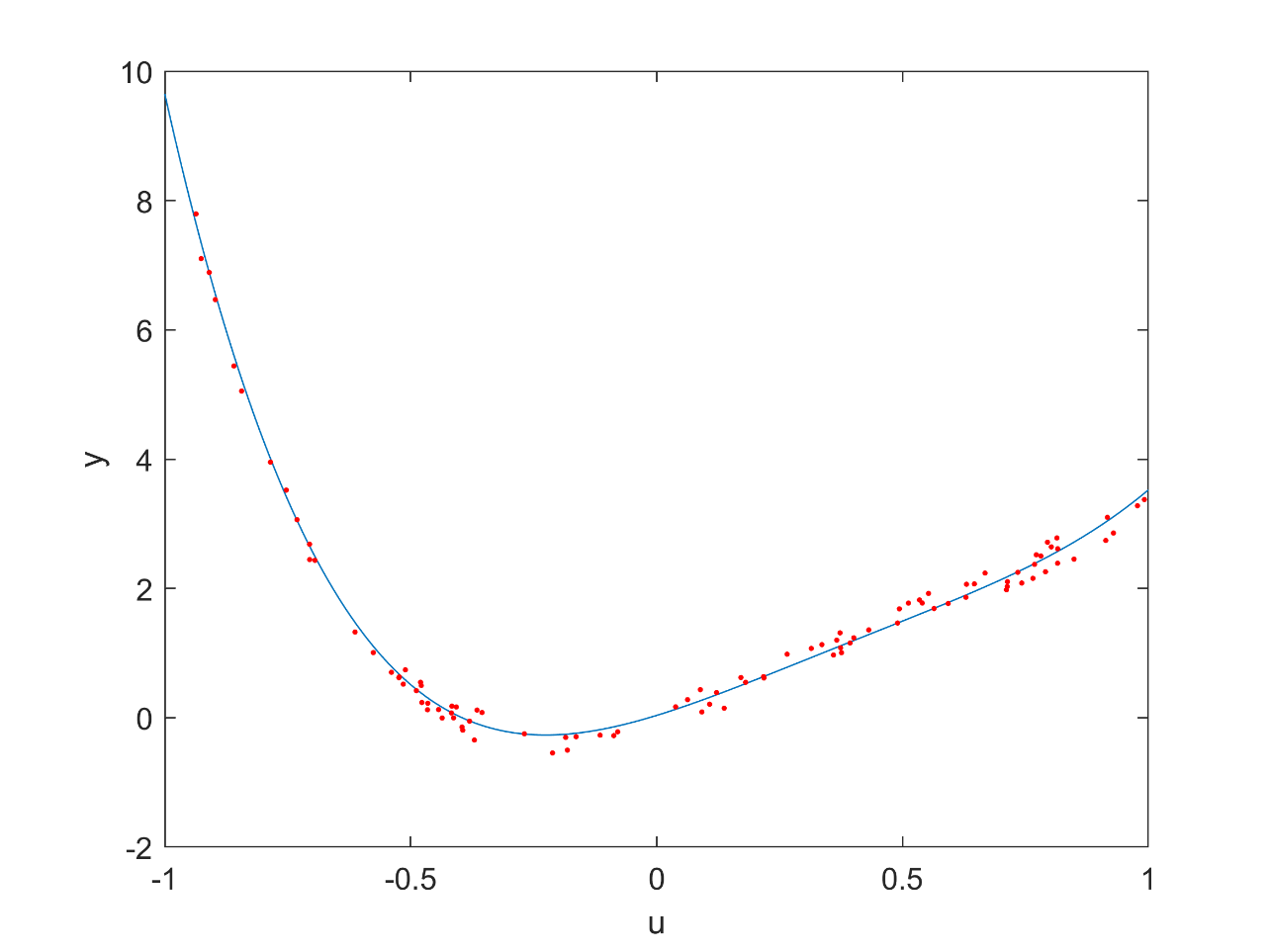
Rysunek Charakterystyka y(u) modelu o wielomianie stopnia trzeciego zestawionego z danymi walidacyjnymi

**Stopień wielomianu 4**

Współczynniki modelu:



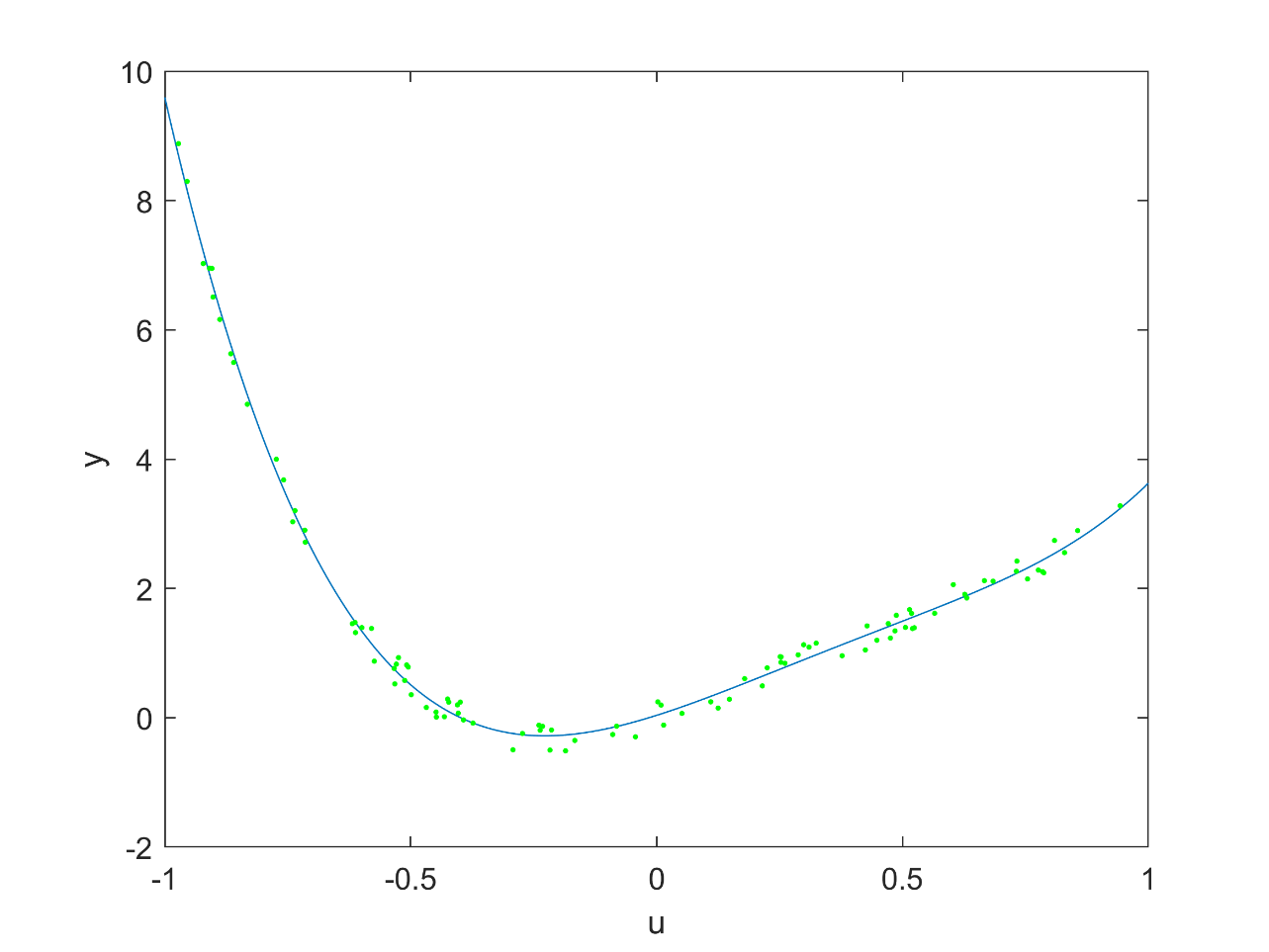
Rysunek Charakterystyka y(u) modelu o wielomianie stopnia czwartego zestawionego z danymi uczącymi



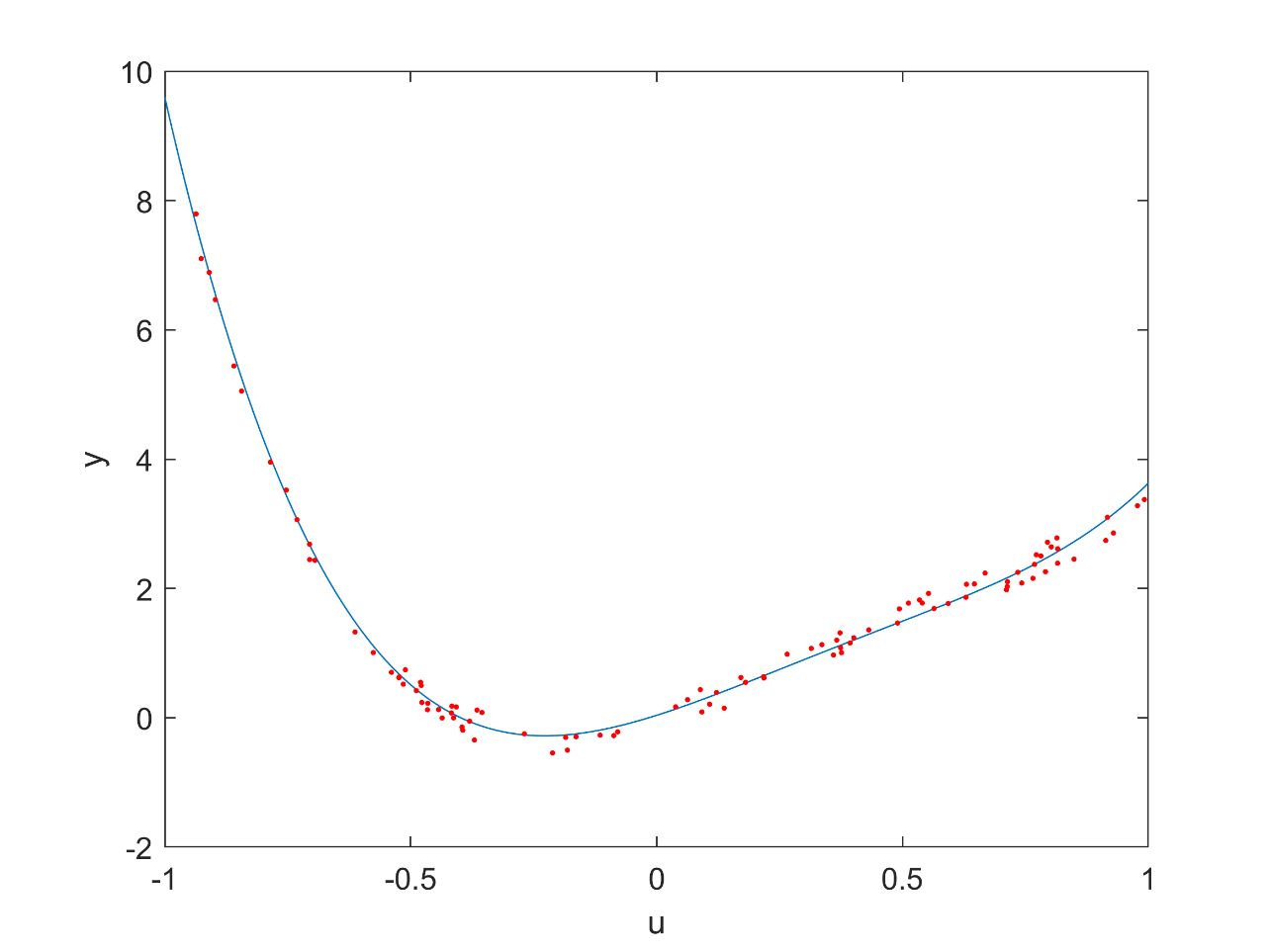
Rysunek Charakterystyka y(u) modelu o wielomianie stopnia czwartego zestawionego z danymi walidacyjnymi

**Stopień wielomianu 5**

Współczynniki modelu:



Rysunek Charakterystyka y(u) modelu o wielomianie stopnia piątego zestawionego z danymi uczącymi

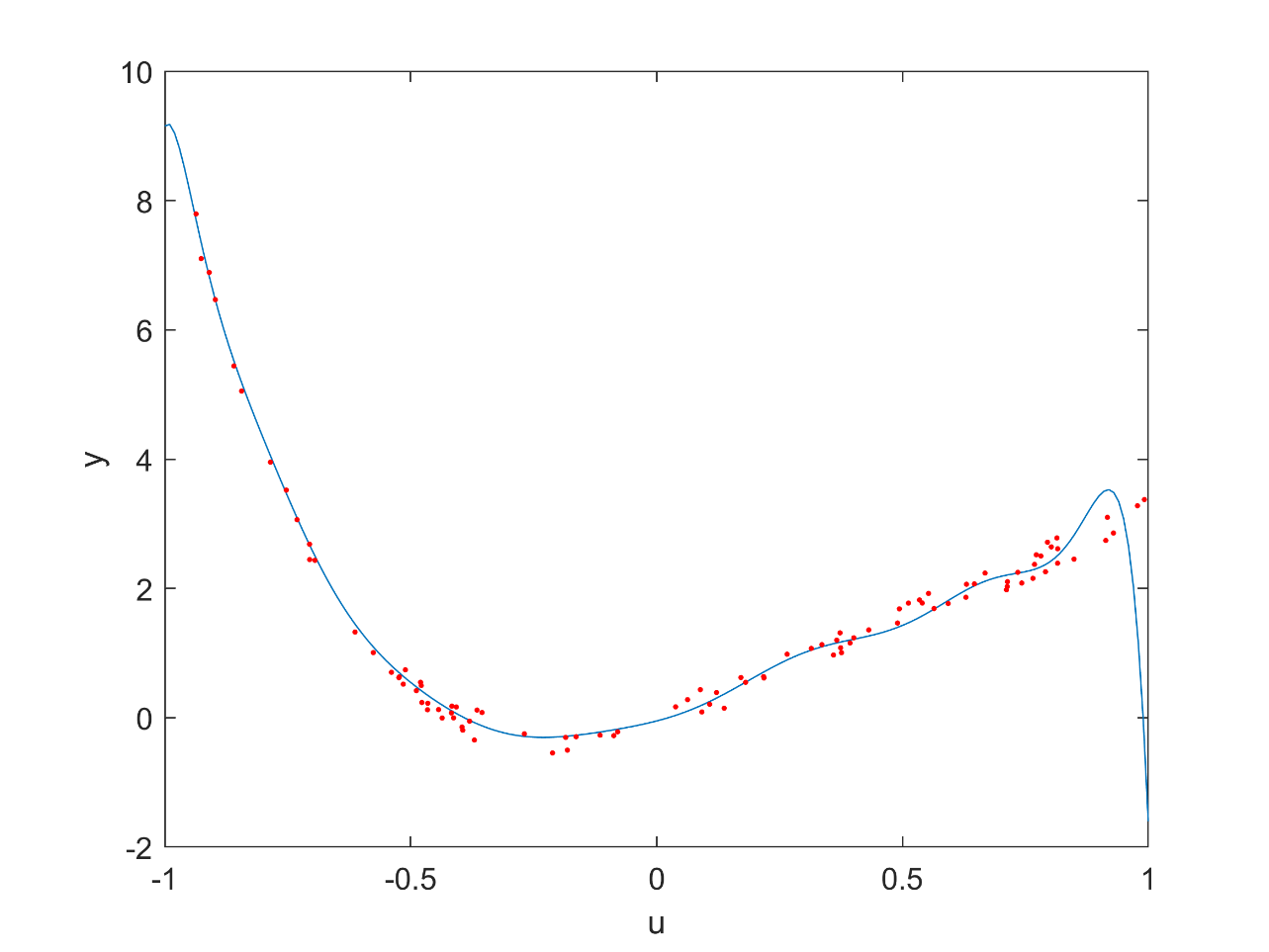


Rysunek Charakterystyka y(u) modelu o wielomianie stopnia piątego zestawionego z danymi walidacyjnymi

**Stopień wielomianu 15**

Współczynniki modelu:

Rysunek Charakterystyka y(u) modelu o wielomianie stopnia piętnastego zestawionego z danymi uczącymi



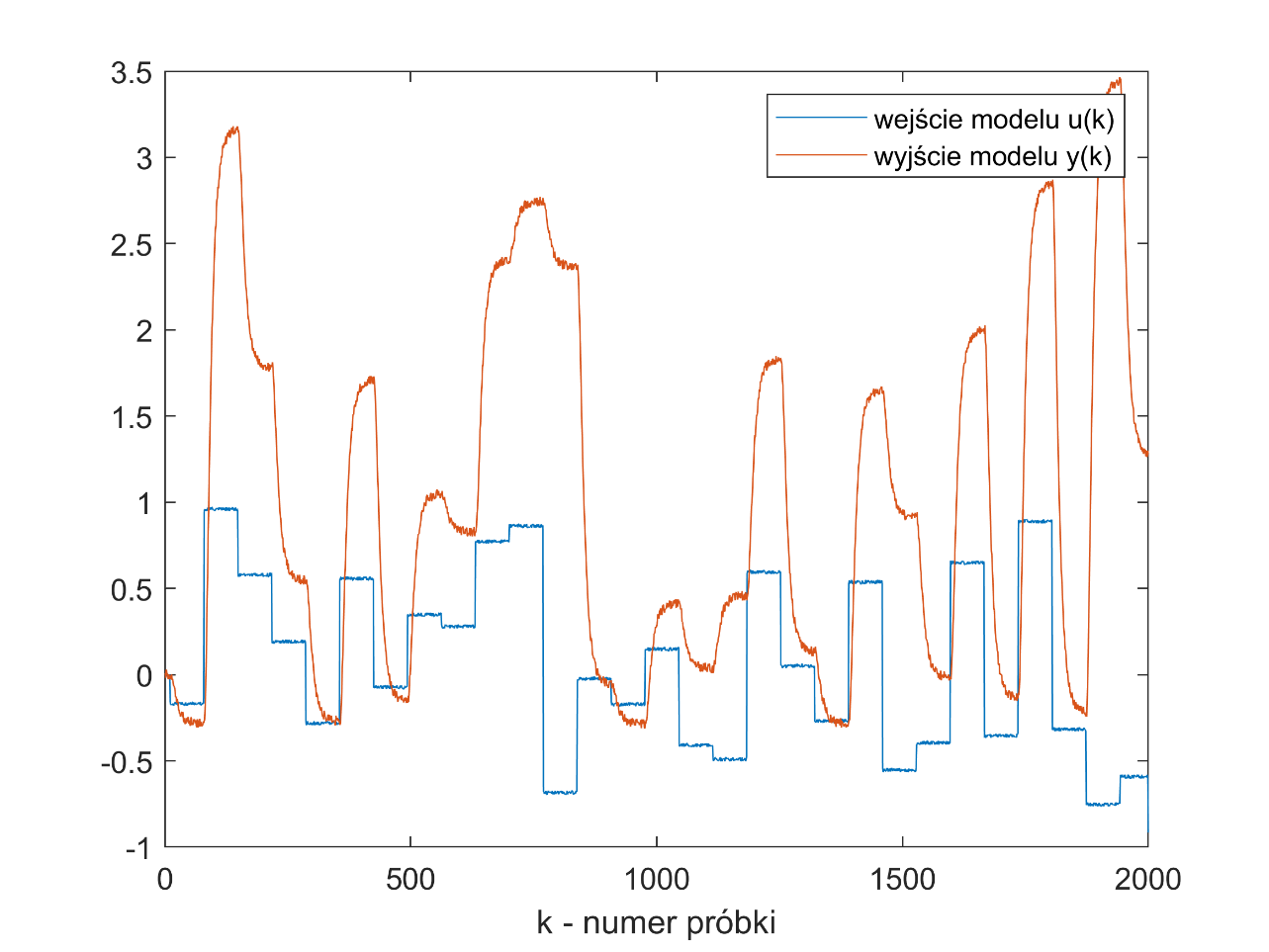
Rysunek Charakterystyka y(u) modelu o wielomianie stopnia piętnastego zestawionego z danymi walidacyjnymi

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Stopień wielomianu | Błąd względem danych uczących | Błąd względem danych walidacyjnych |
| 1 | 361.0997 | 315.6985 |
| 2 | 70.7059 | 81.7912 |
| 3 | 6.9928 | 7.8080 |
| **4** | **2.3627** | **2.1074** |
| 5 | 2.3488 | 2.1995 |
| 12 | 1.9418 | 20.9924 |

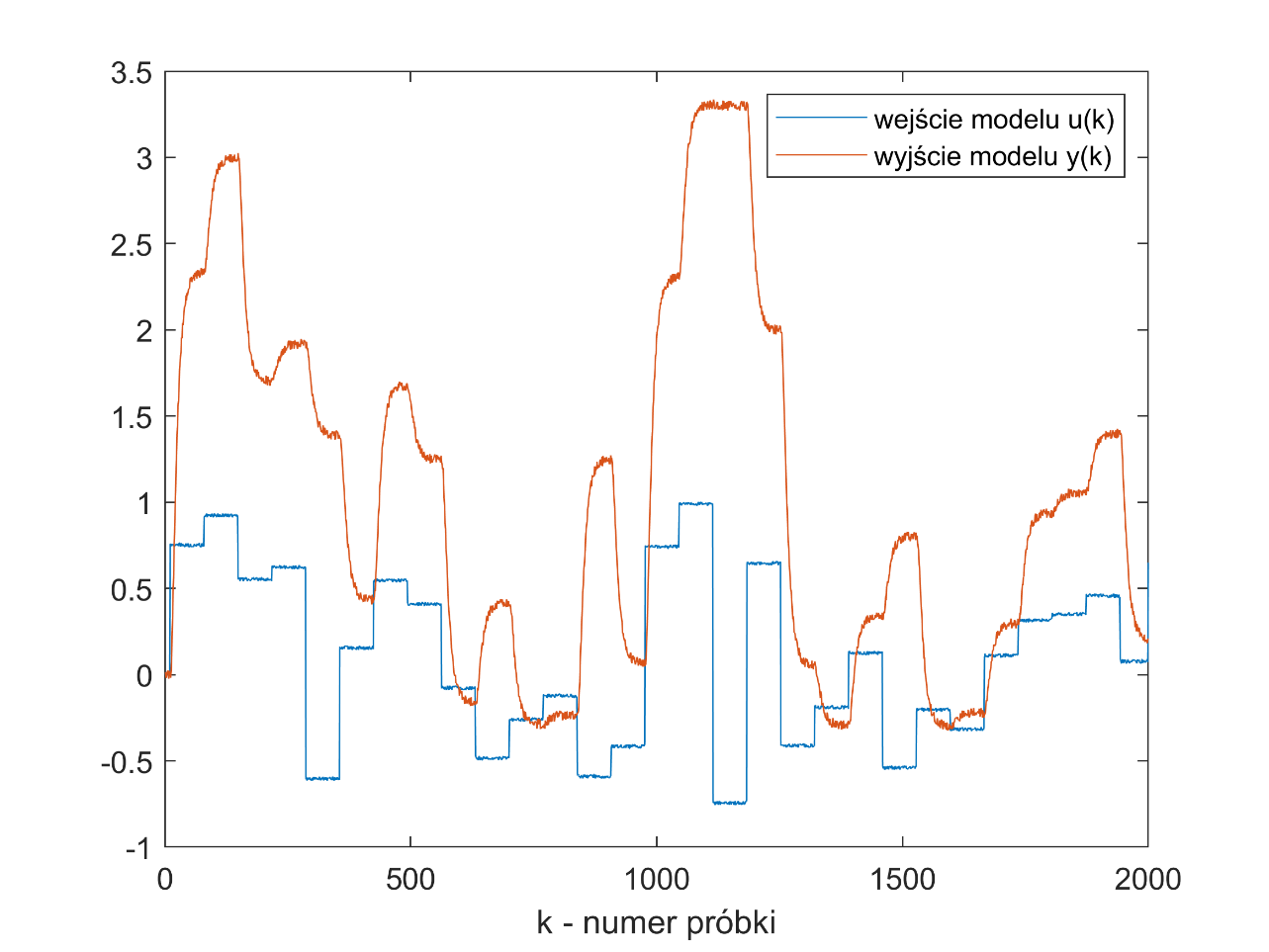
Jak widać błąd względem danych uczących maleje przy zwiększaniu stopnia wielomianu. Kryterium wyboru modelu jest jednak błąd względem danych walidacyjnych, ponieważ nasz model przy coraz wyższych stopniach wielomianu przeucza się i przestaje działać na danych innych niż uczące. Najlepszym zatem modelem jest model o wielomianie **stopnia czwartego**, ponieważ ma najniższy błąd względem danych walidacyjnych.

1. **Identyfikacja modeli dynamicznych**

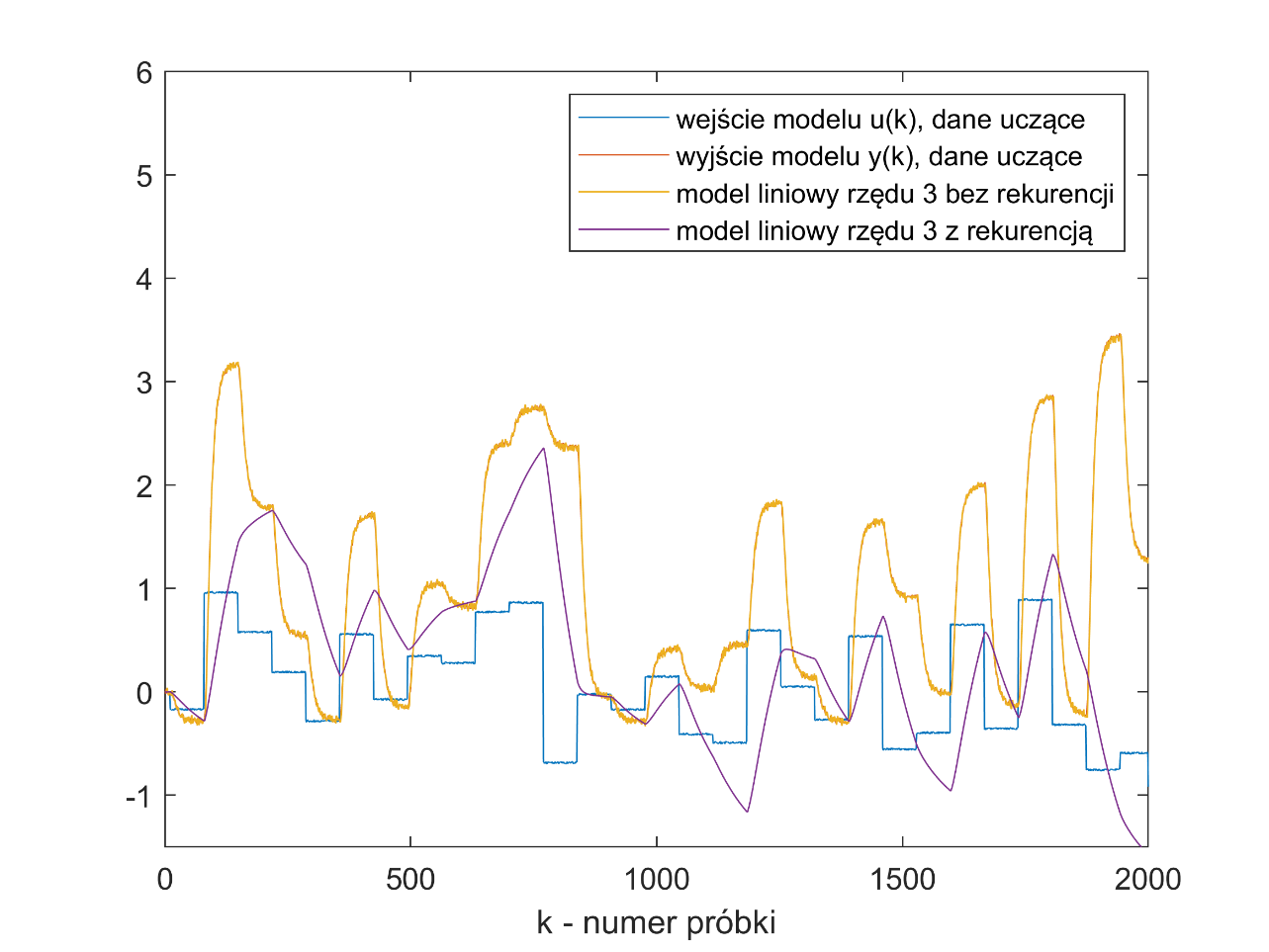
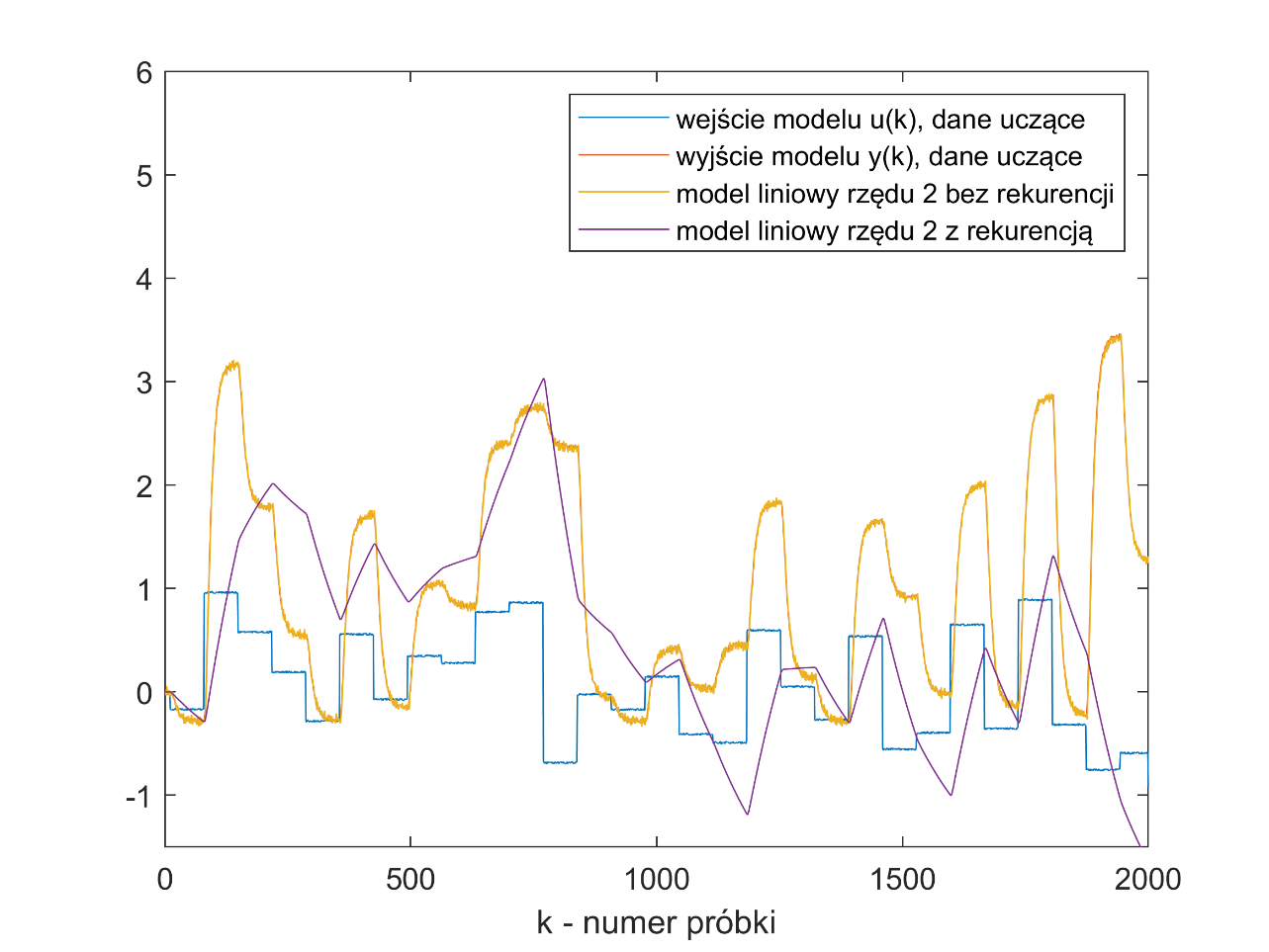
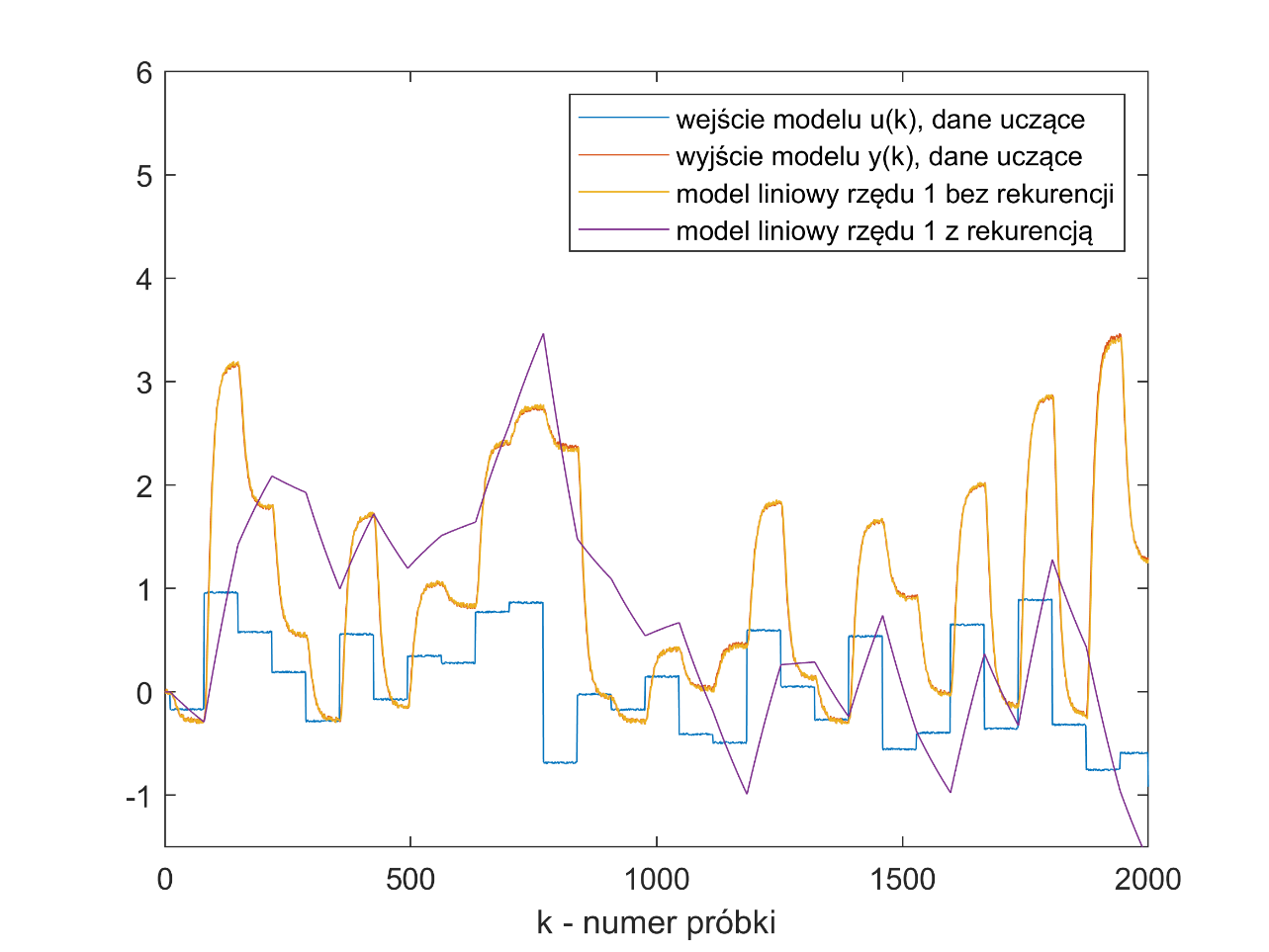
Dane uczące

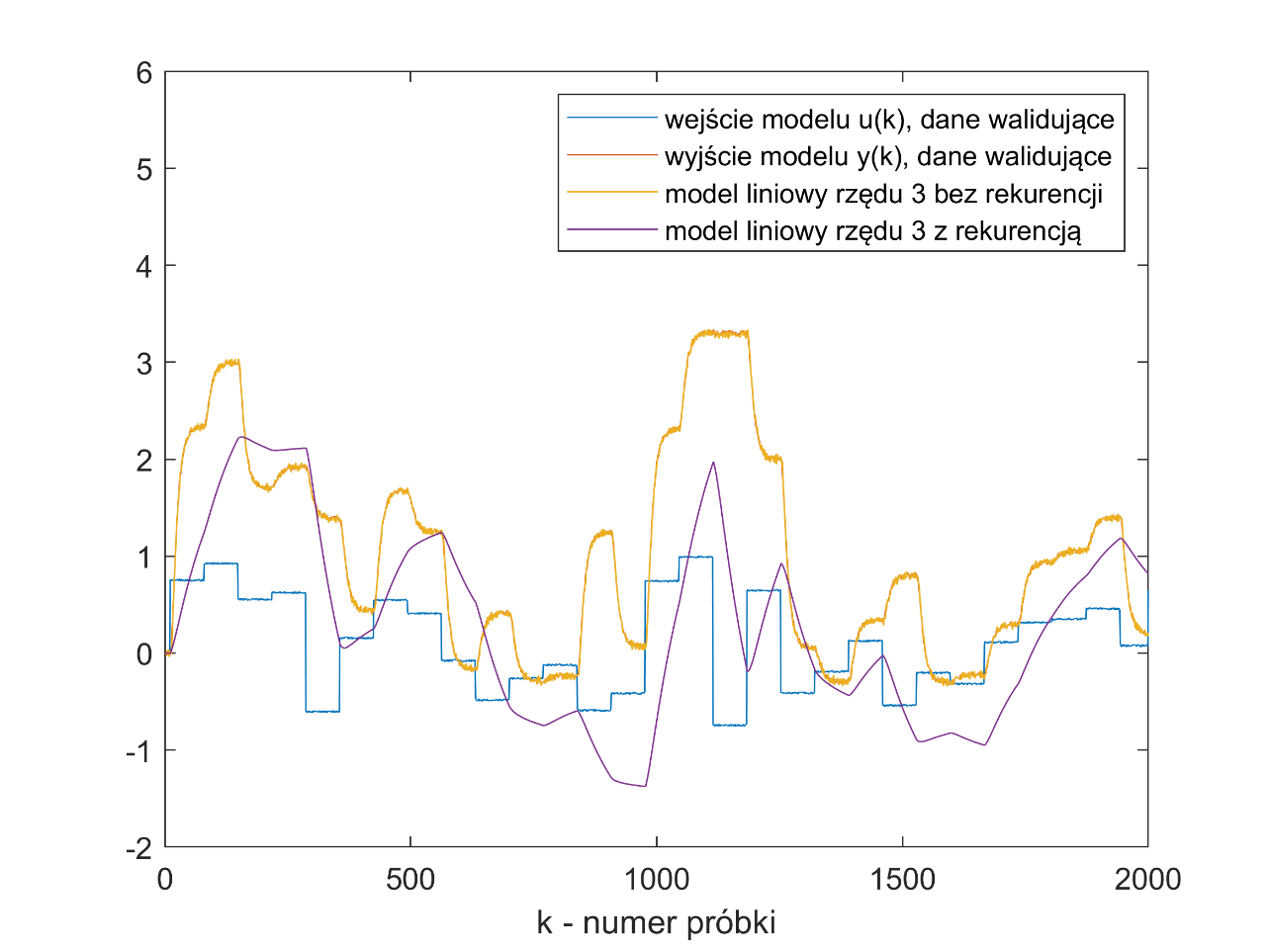
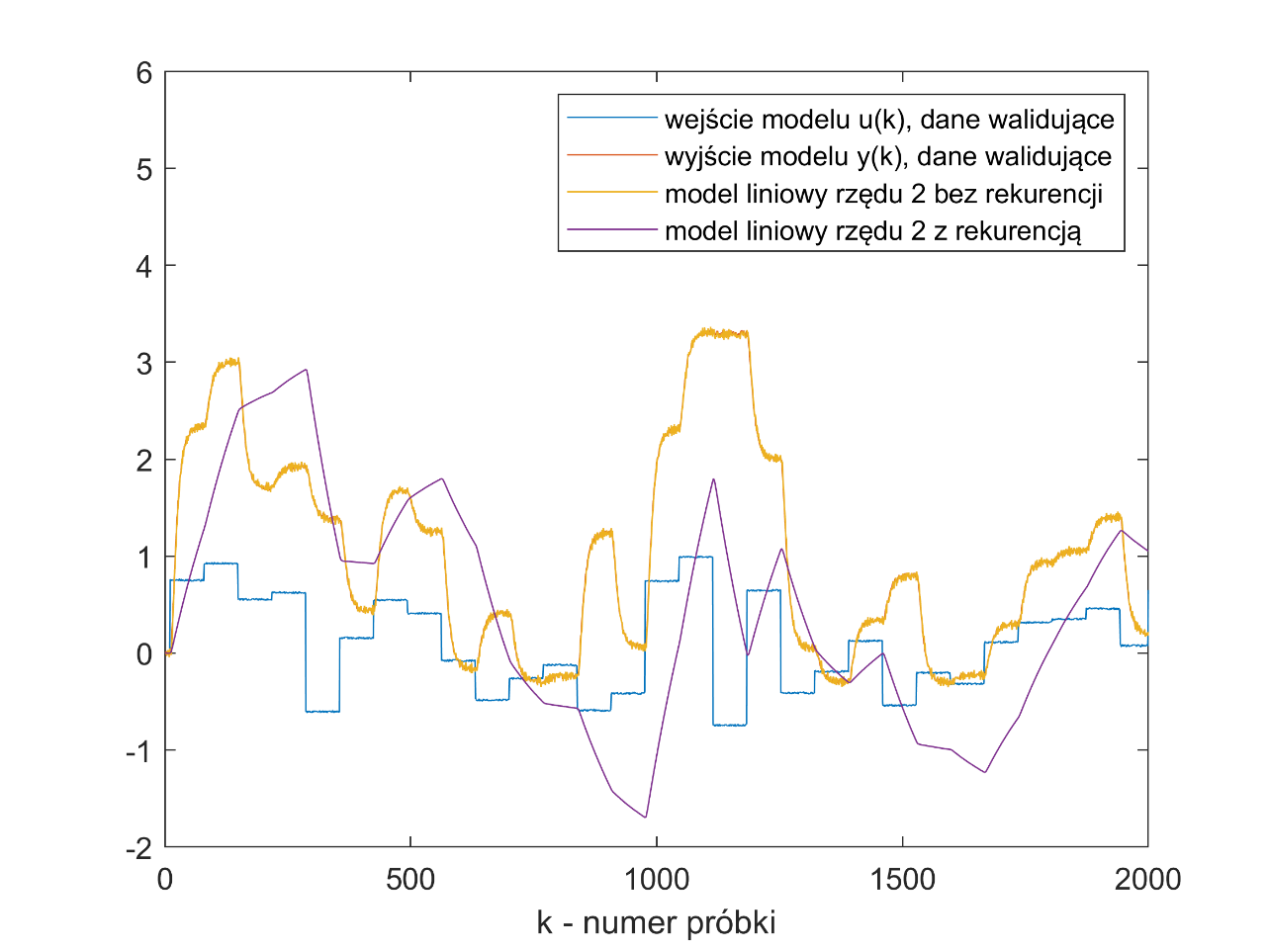
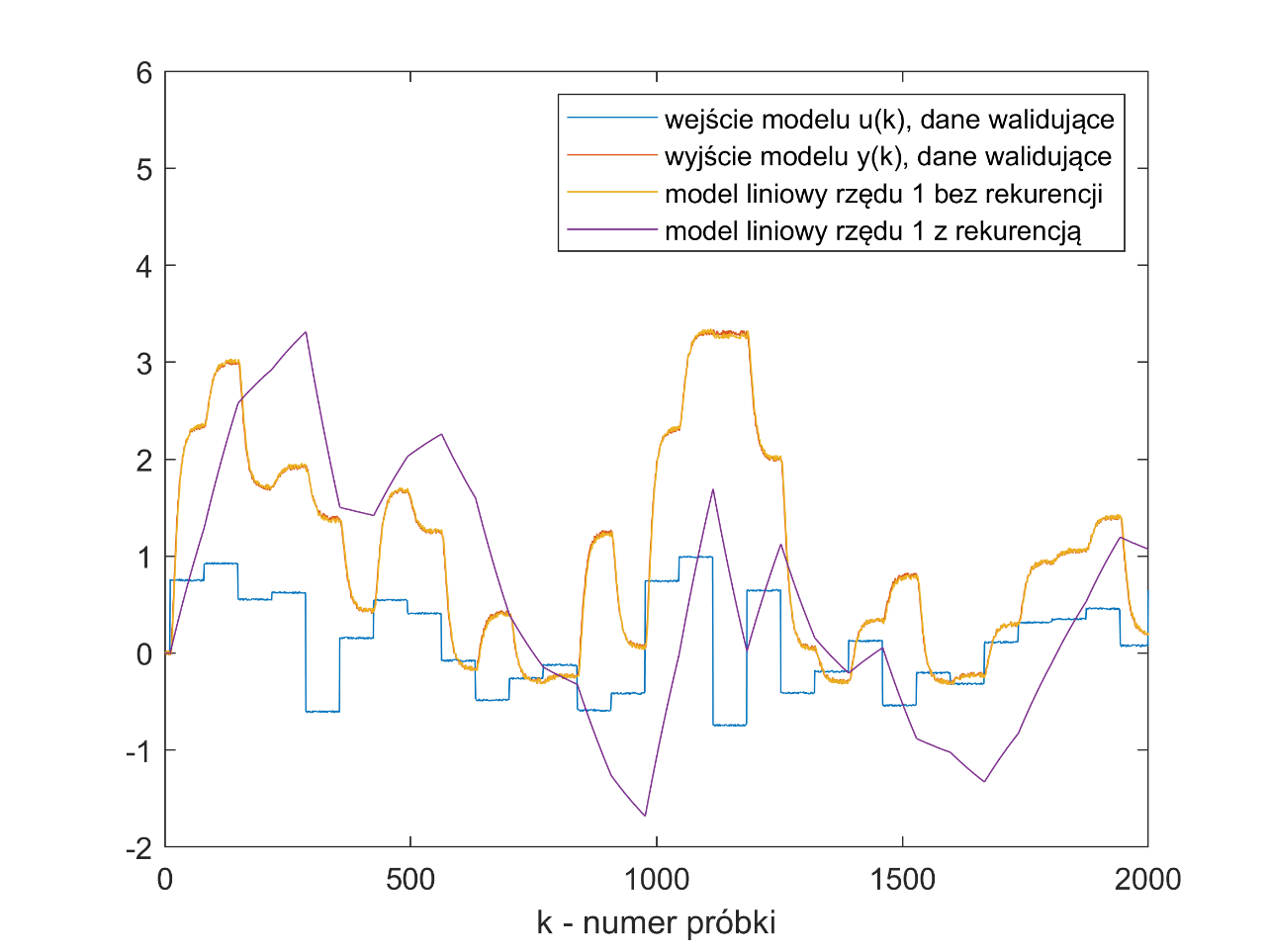


Dane walidujące



b)

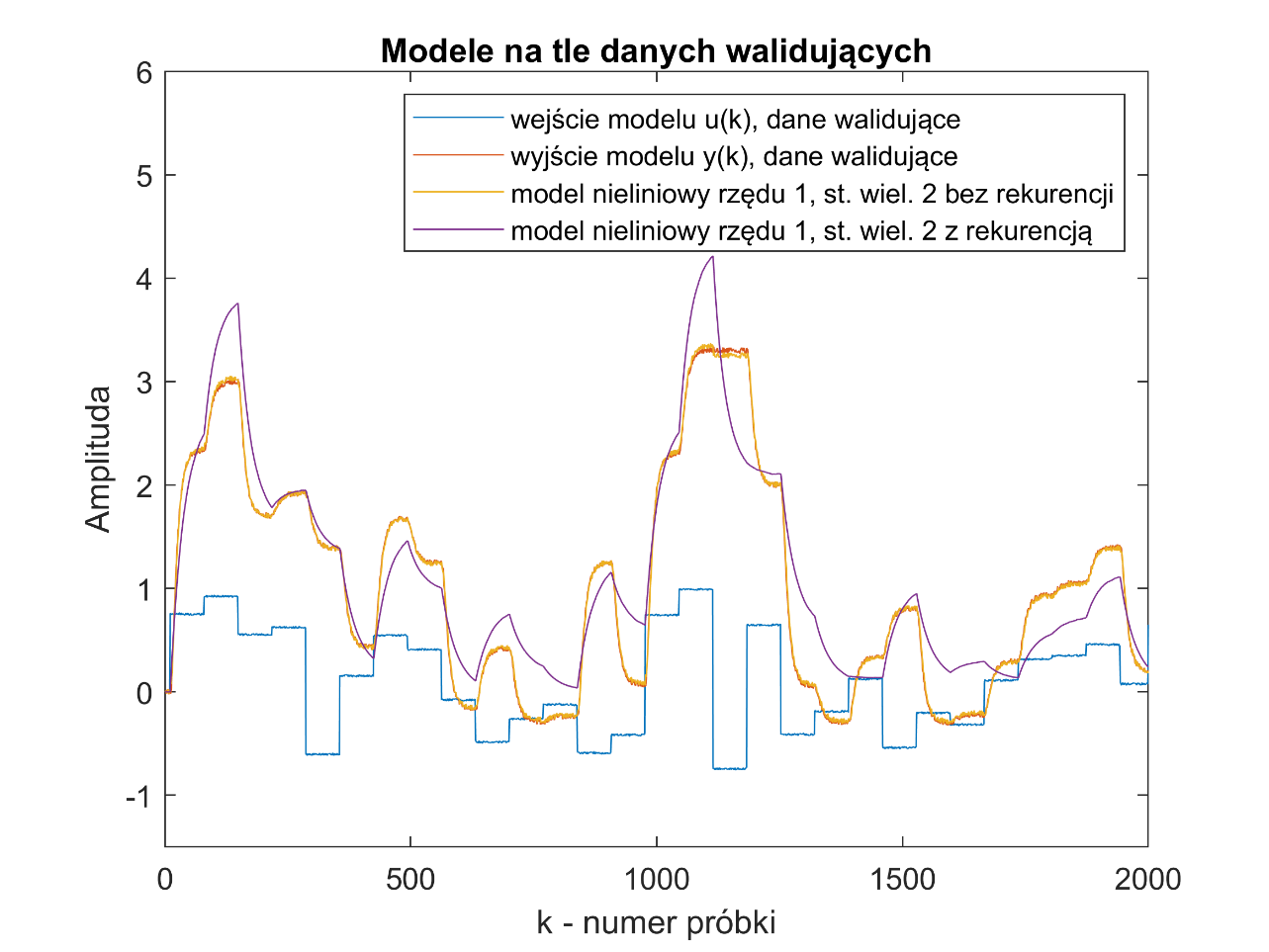
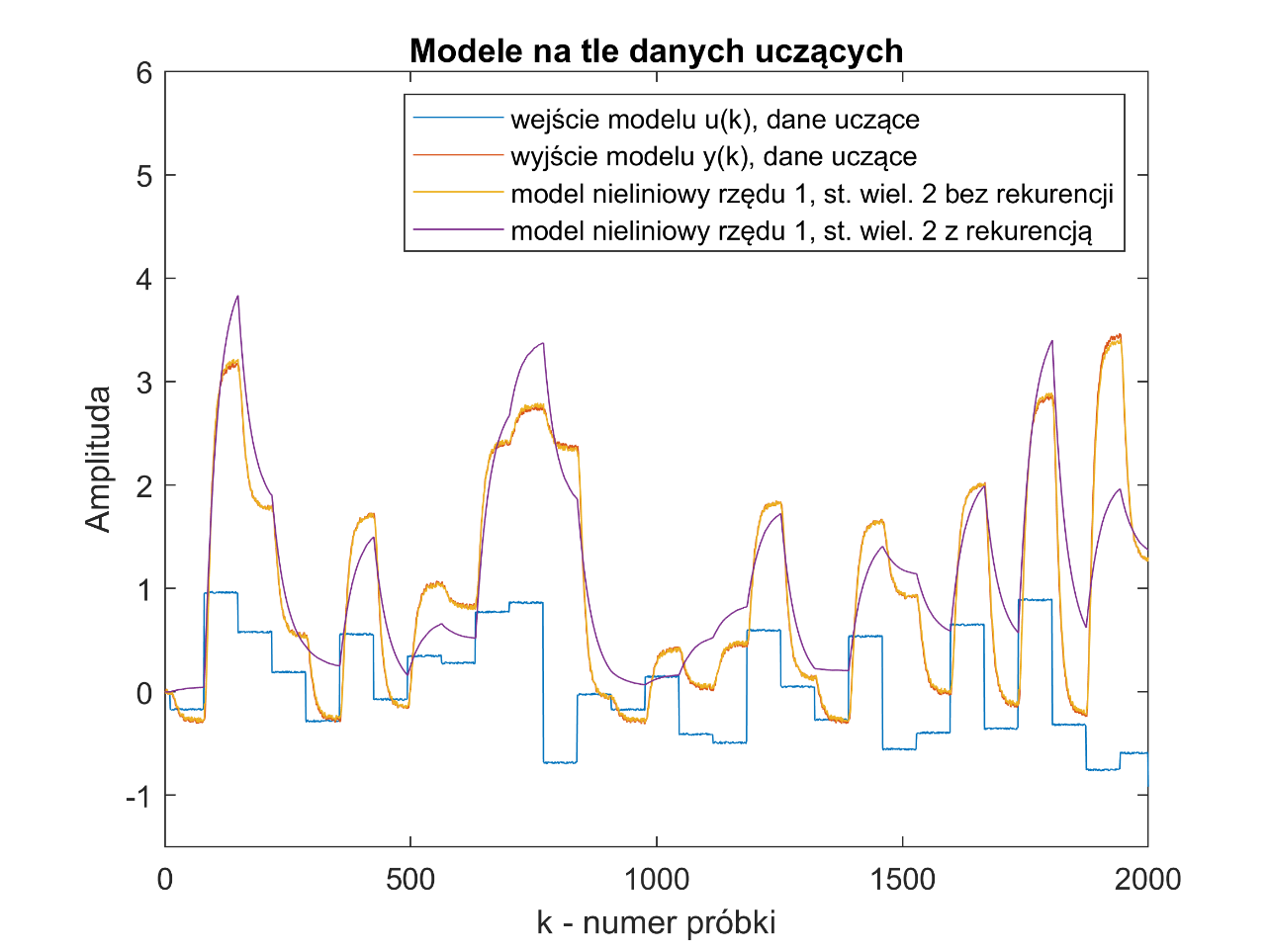


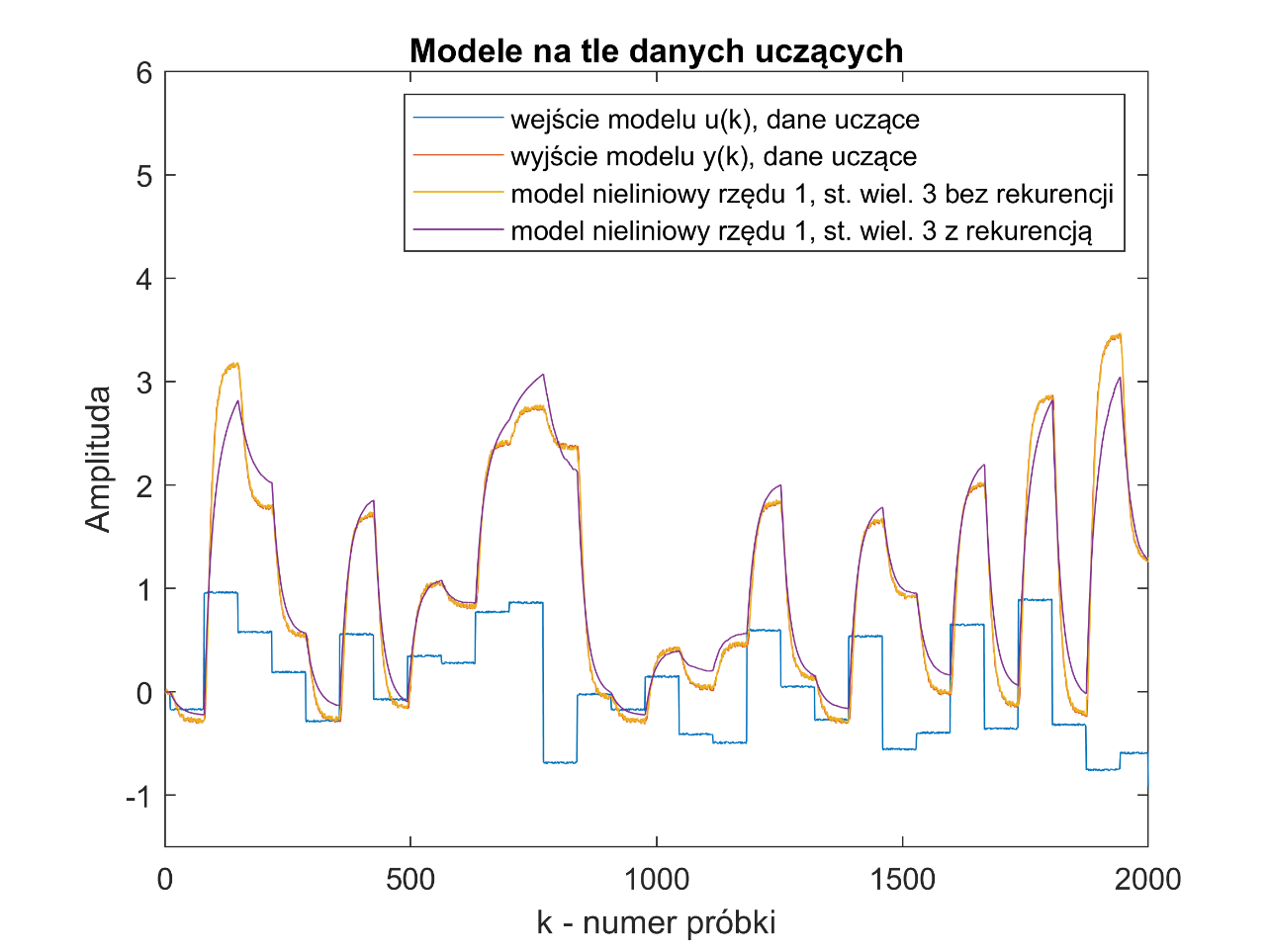


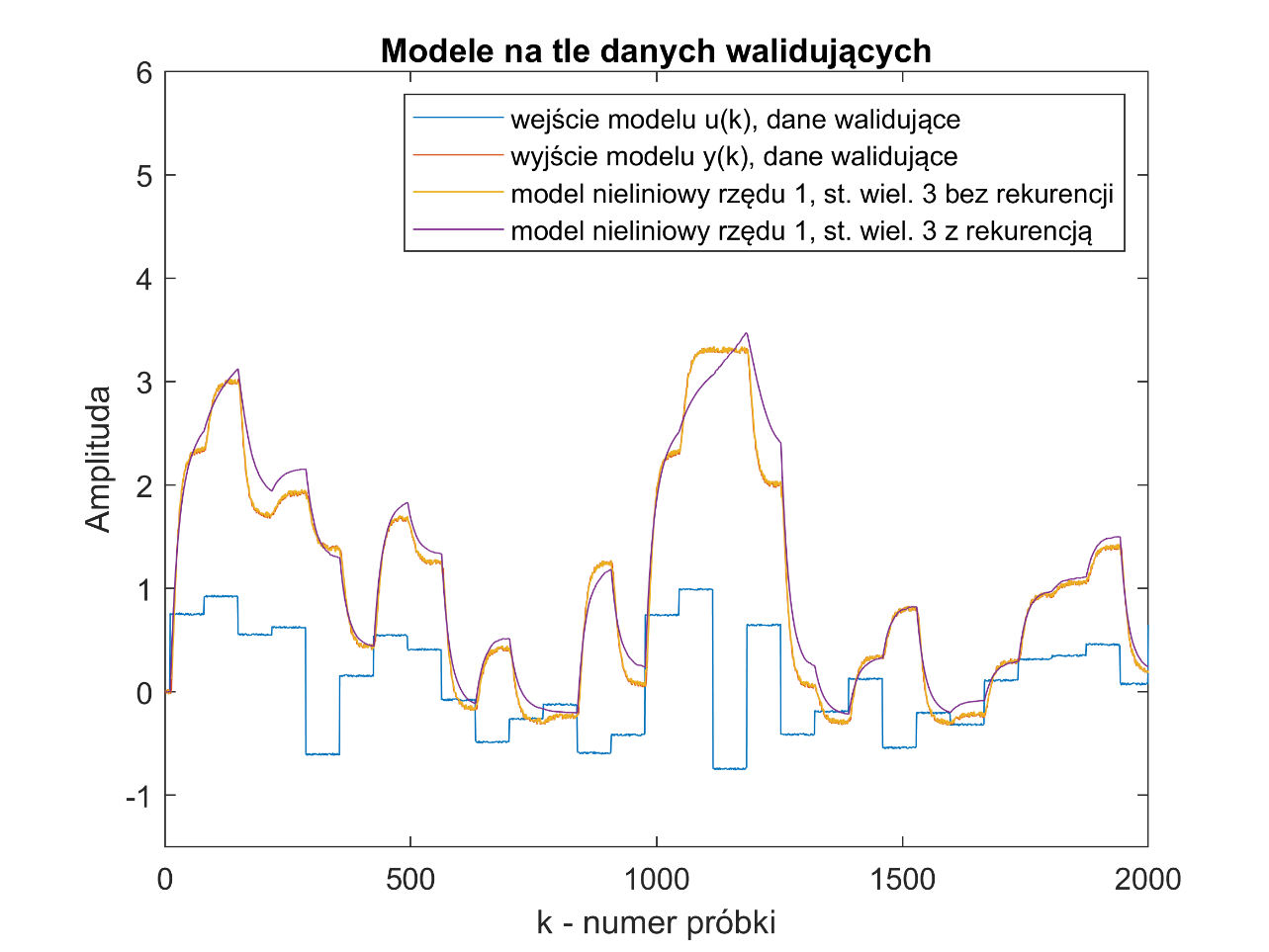
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Model | Bez rekurencji | | Z rekurencją | |
| Stopień wielomianu | Błąd względem danych uczących | Błąd względem danych walidacyjnych | Błąd względem danych uczących | Błąd względem danych walidacyjnych |
| 1 | 3.9991 | 2.3974 | 3343.0 | 3308.5 |
| 2 | 2.7261 | 2.4872 | 3242.0 | 2959.0 |
| **3** | **1.9631** | **1.8979** | **3285.8** | **2512.1** |

Najlepszym modelem w trybie rekurencyjnym jest model o trzecim stopniu wielomianu.

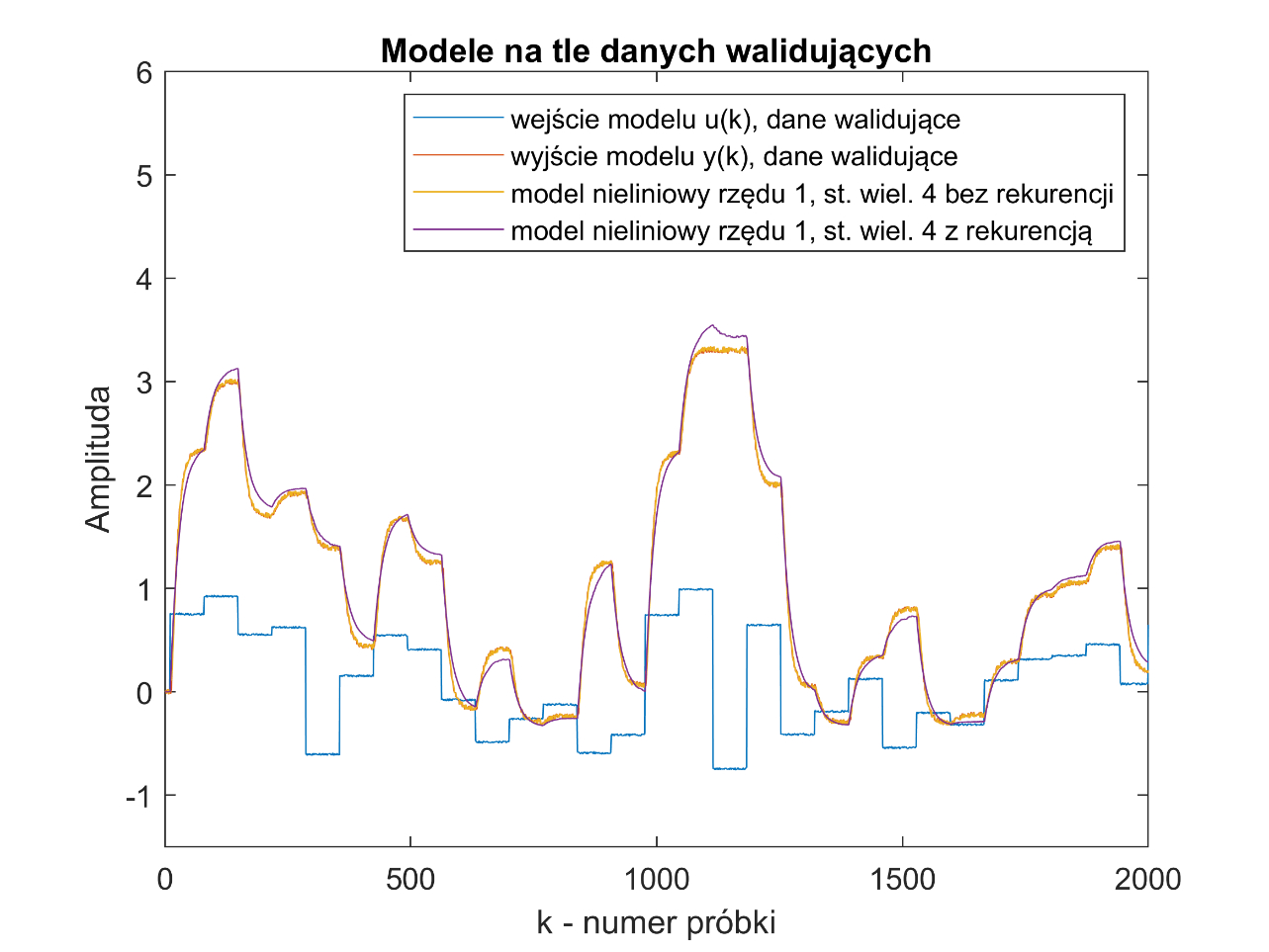
c)

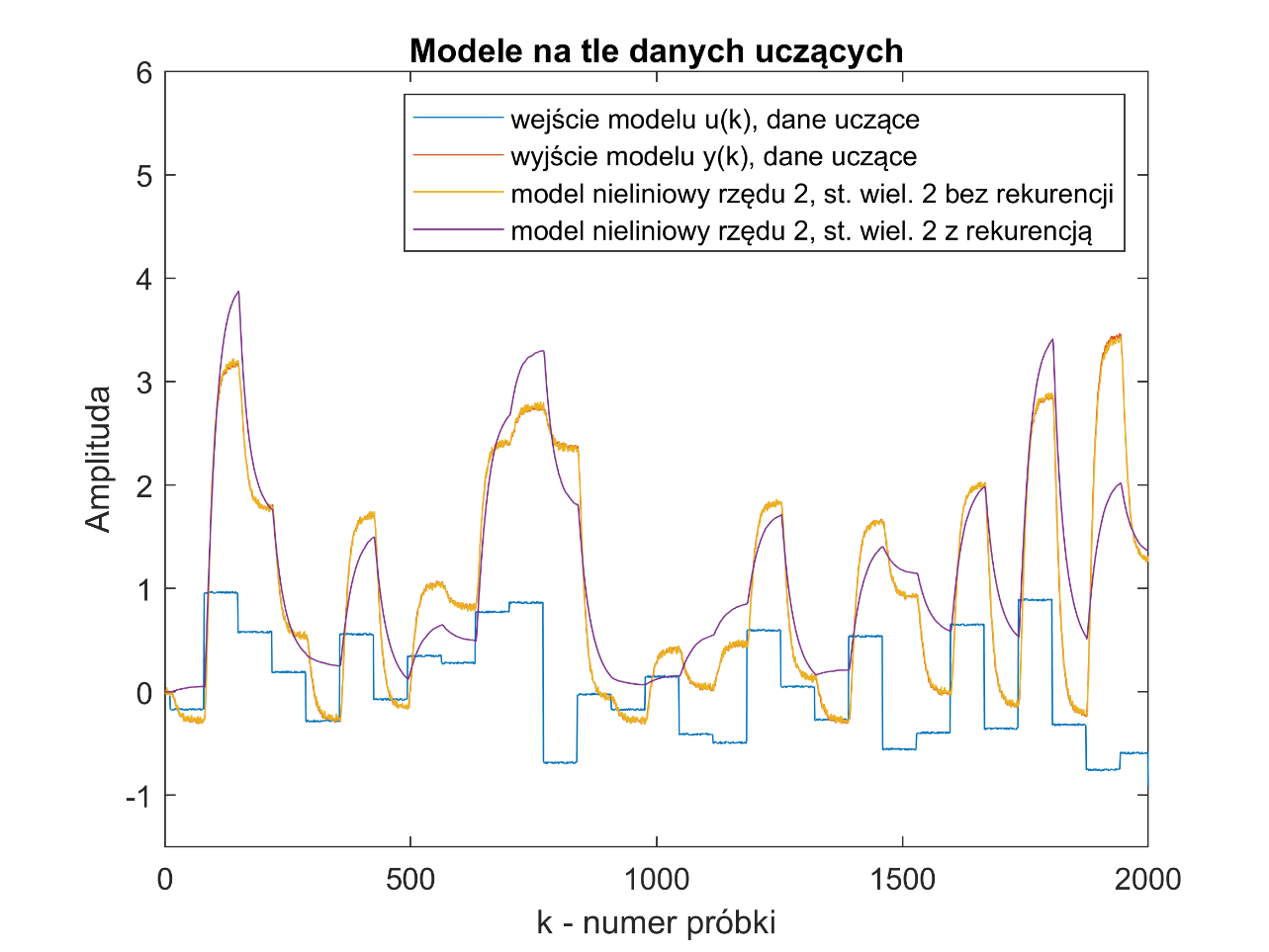


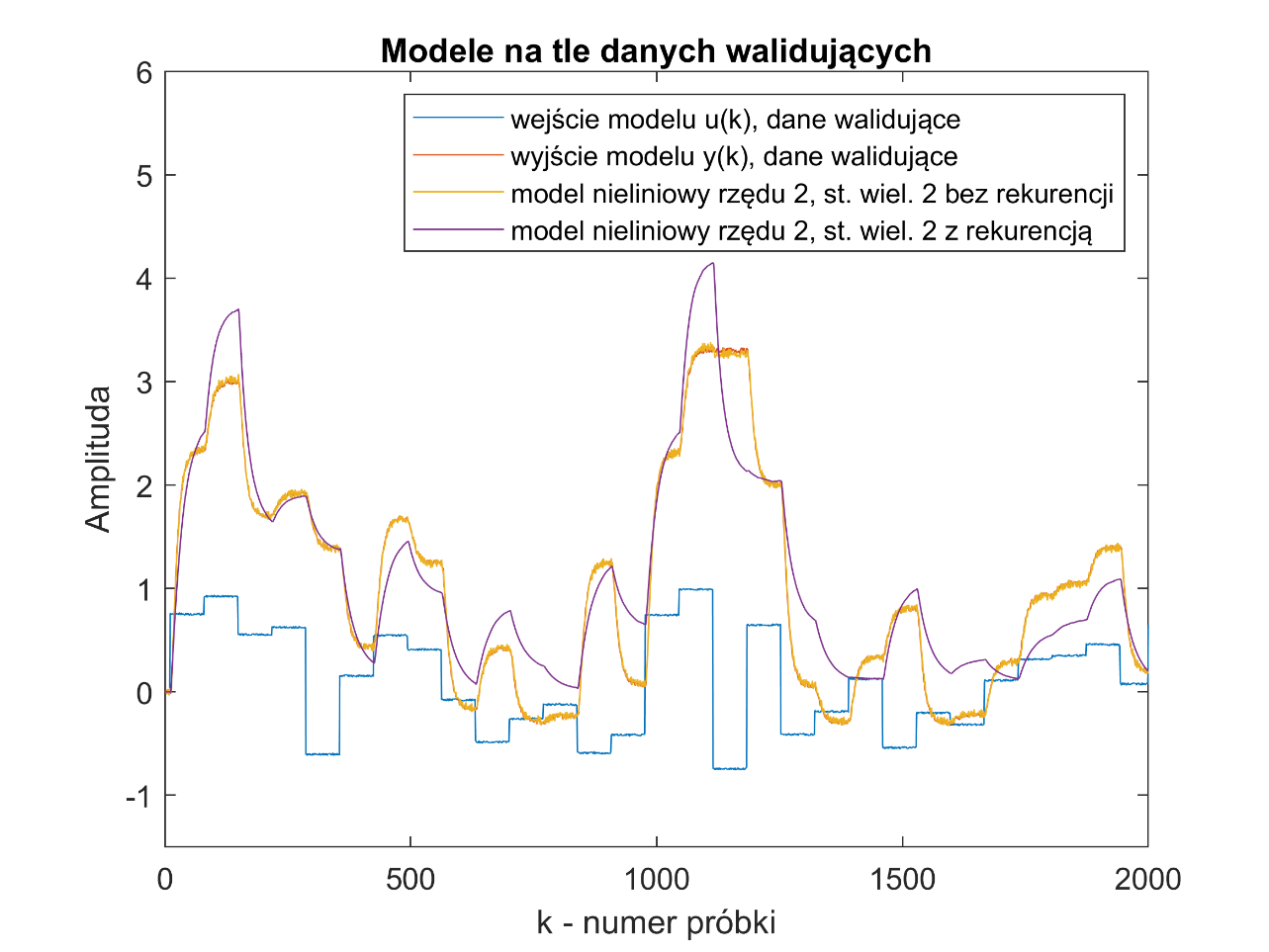




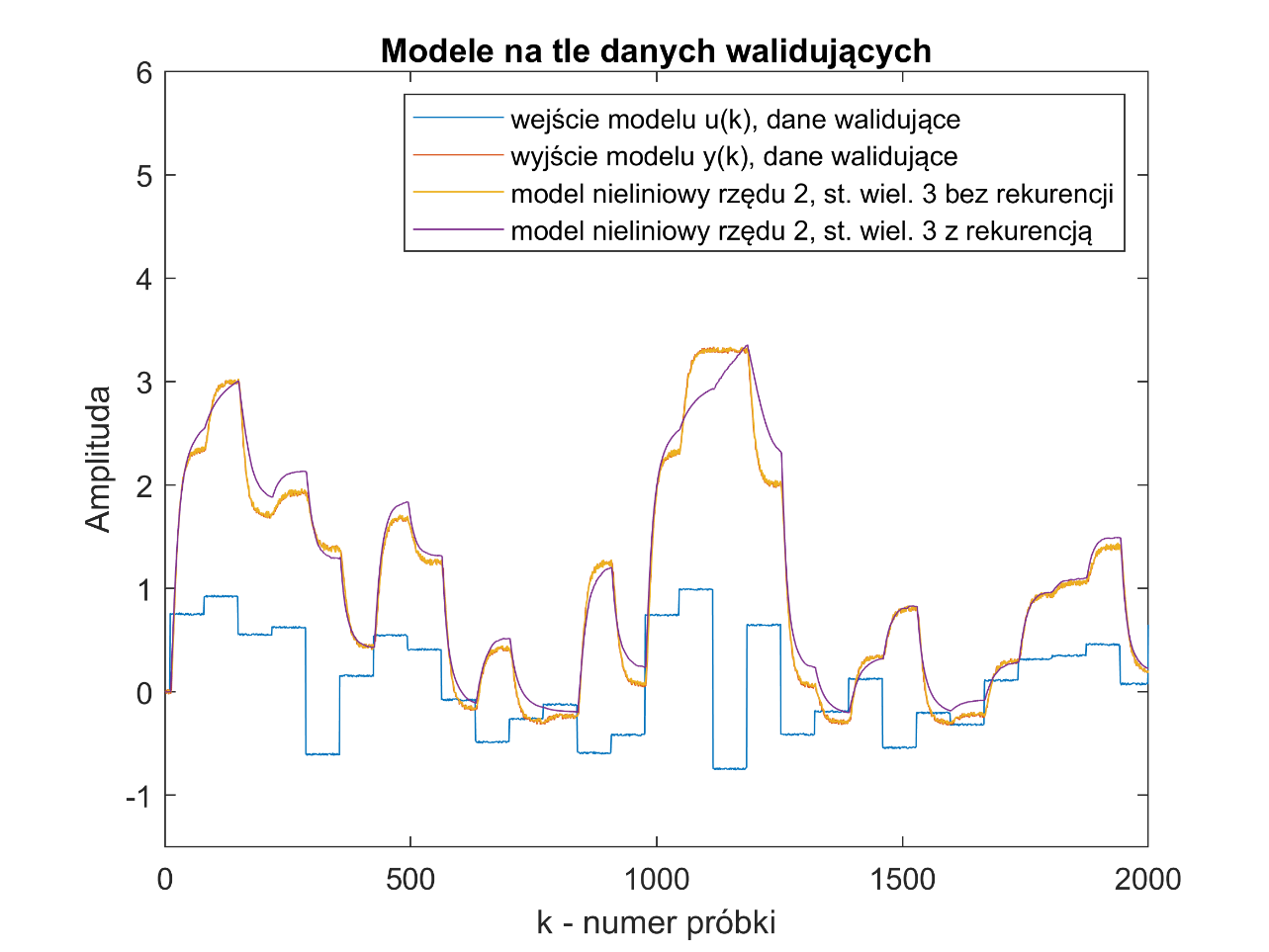


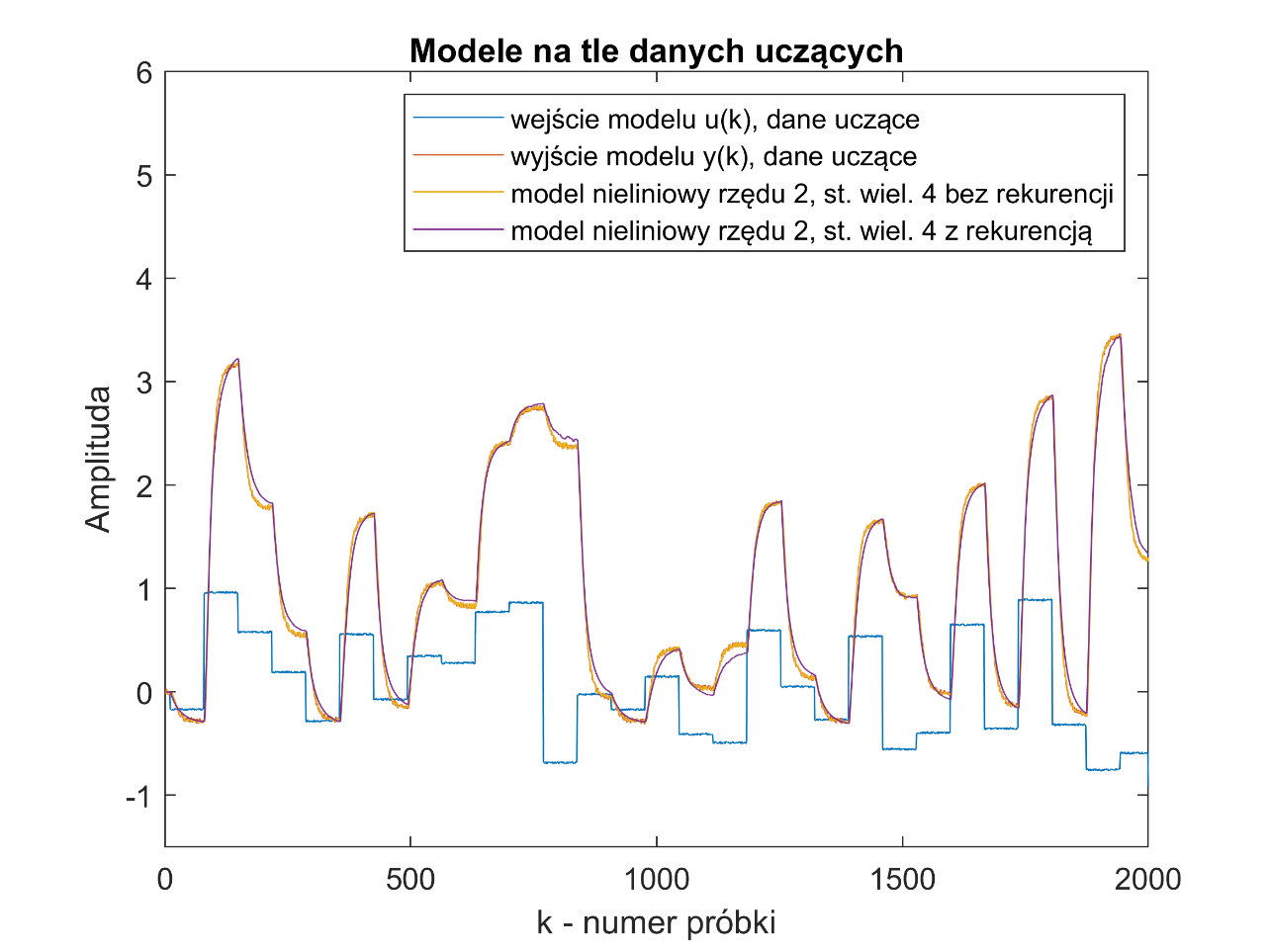


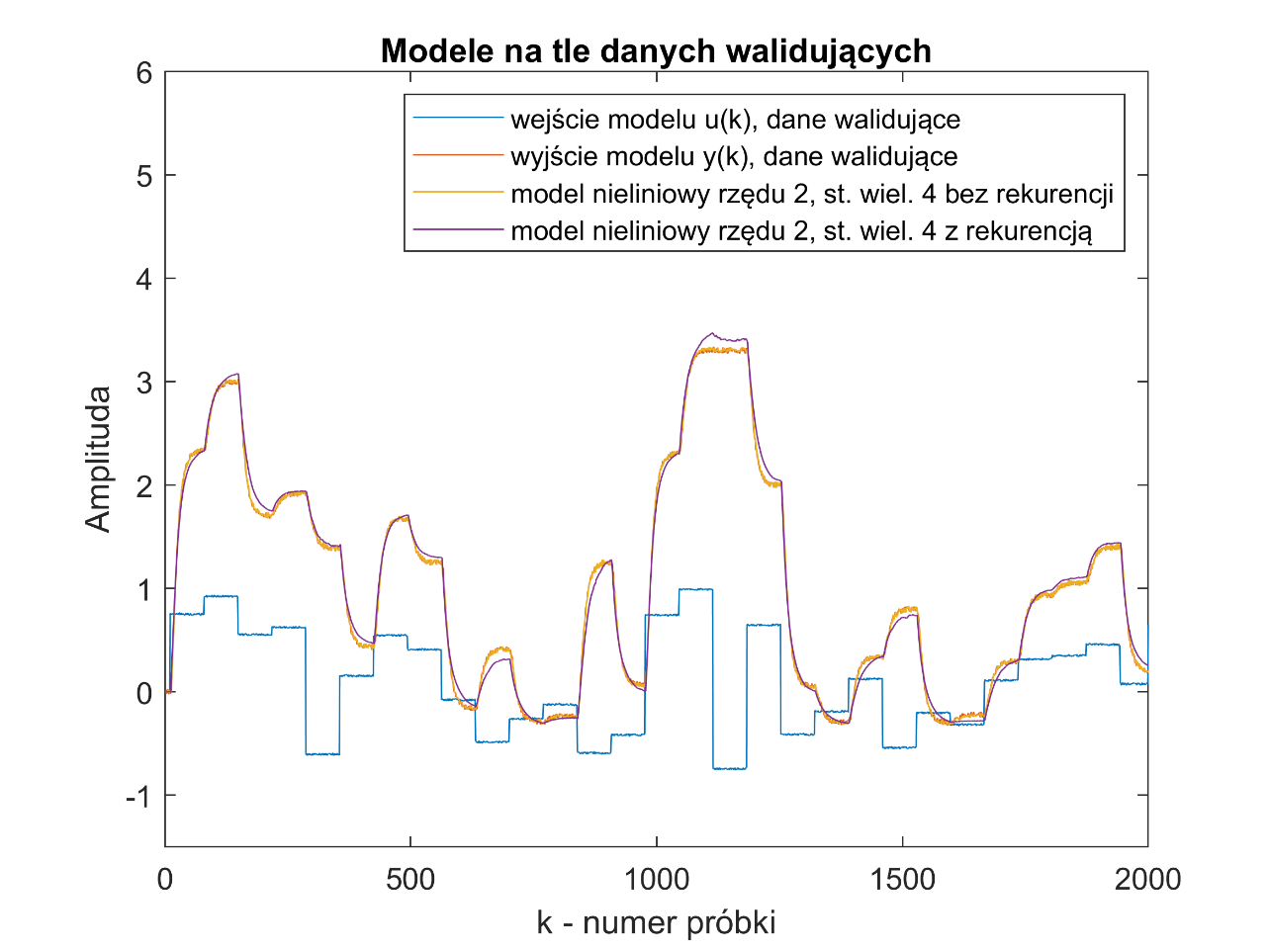


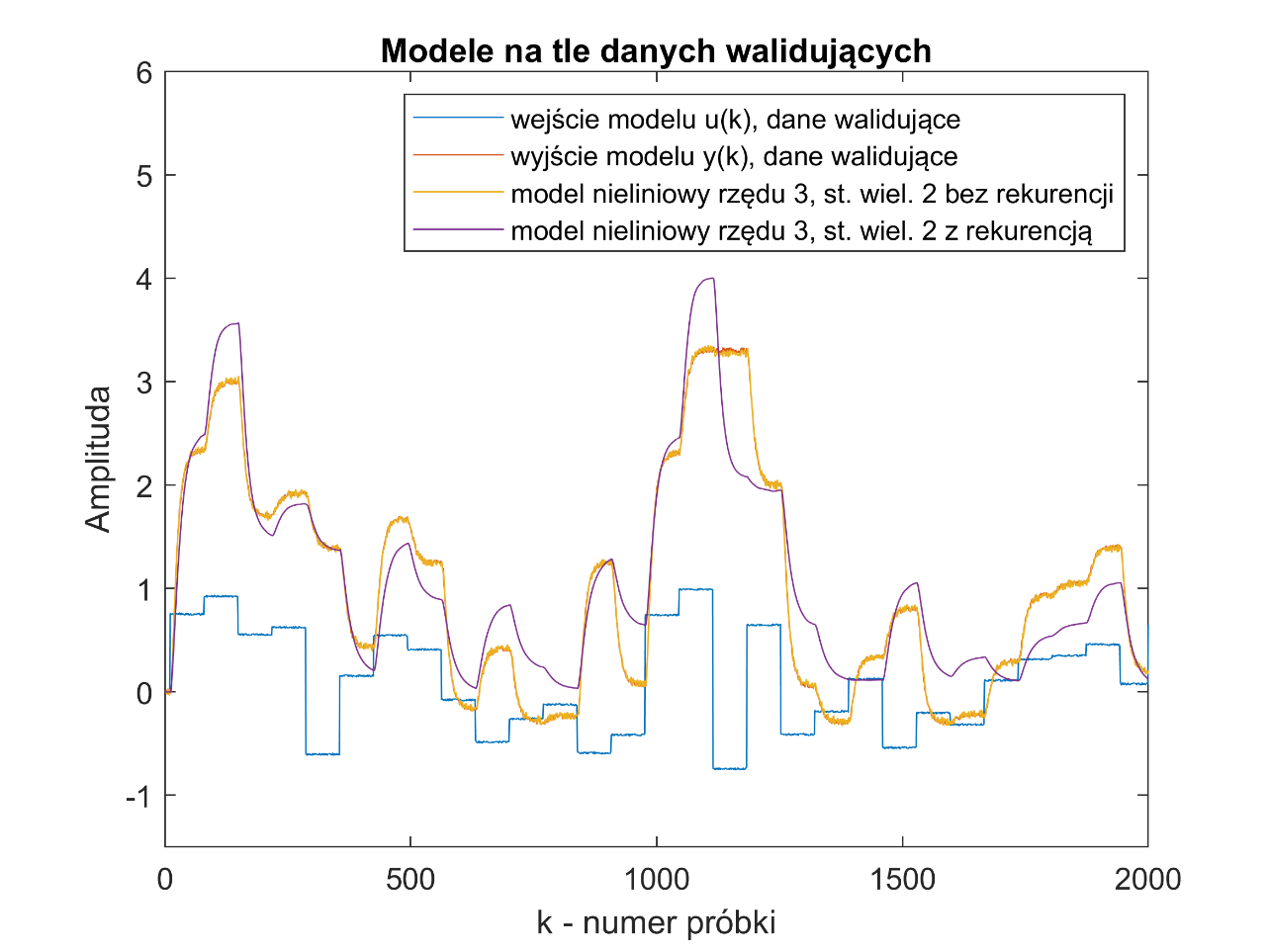
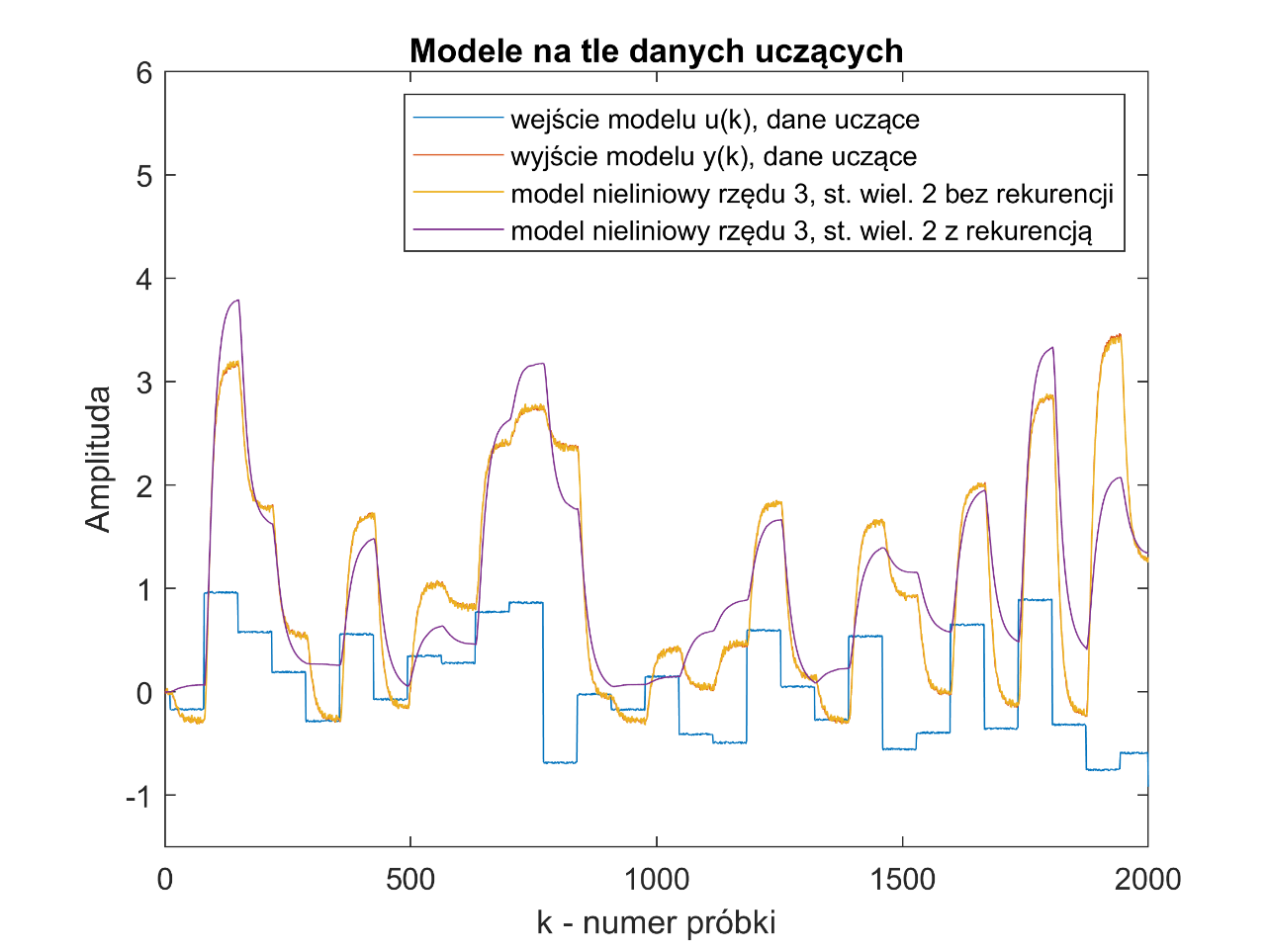


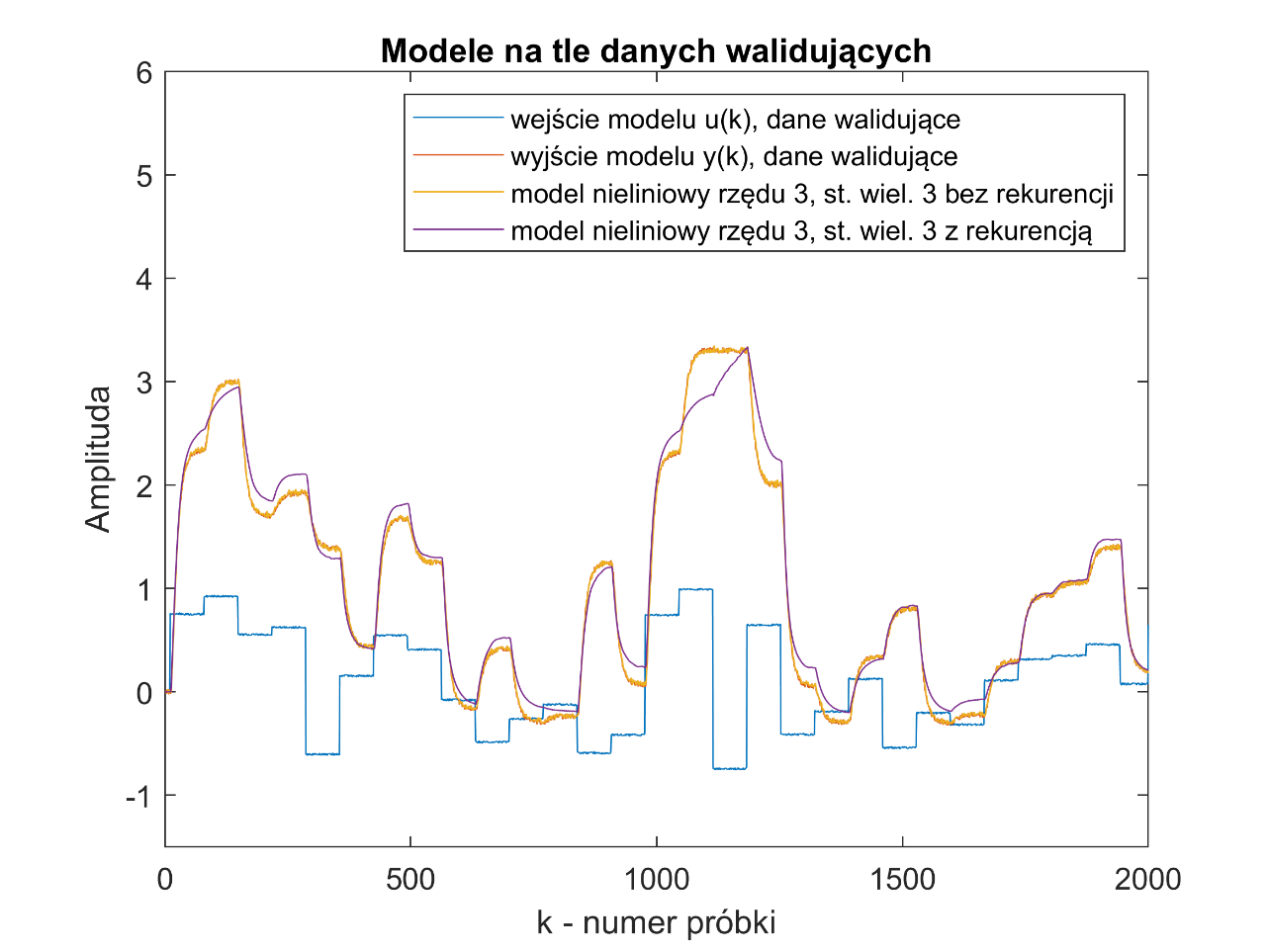
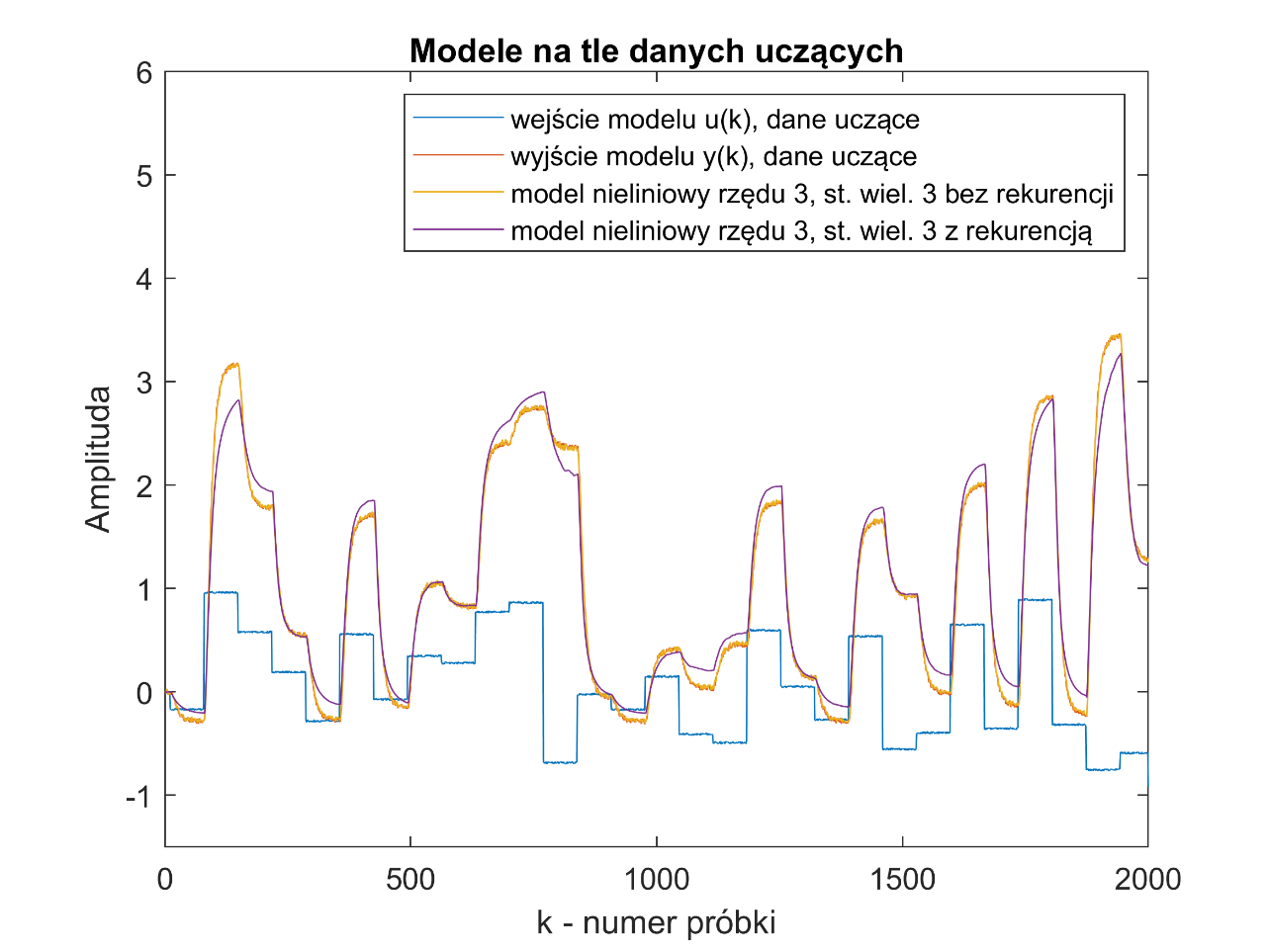


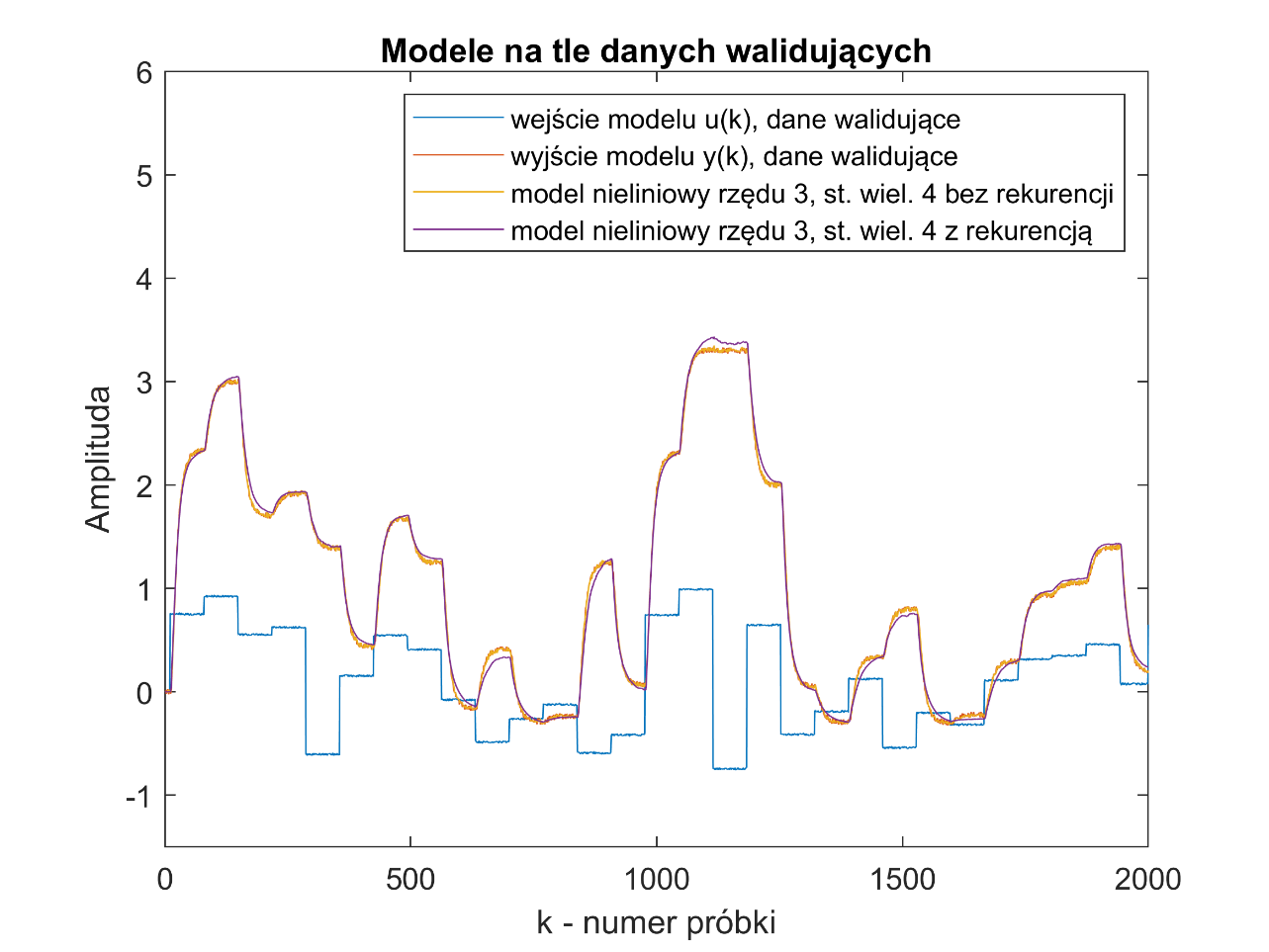
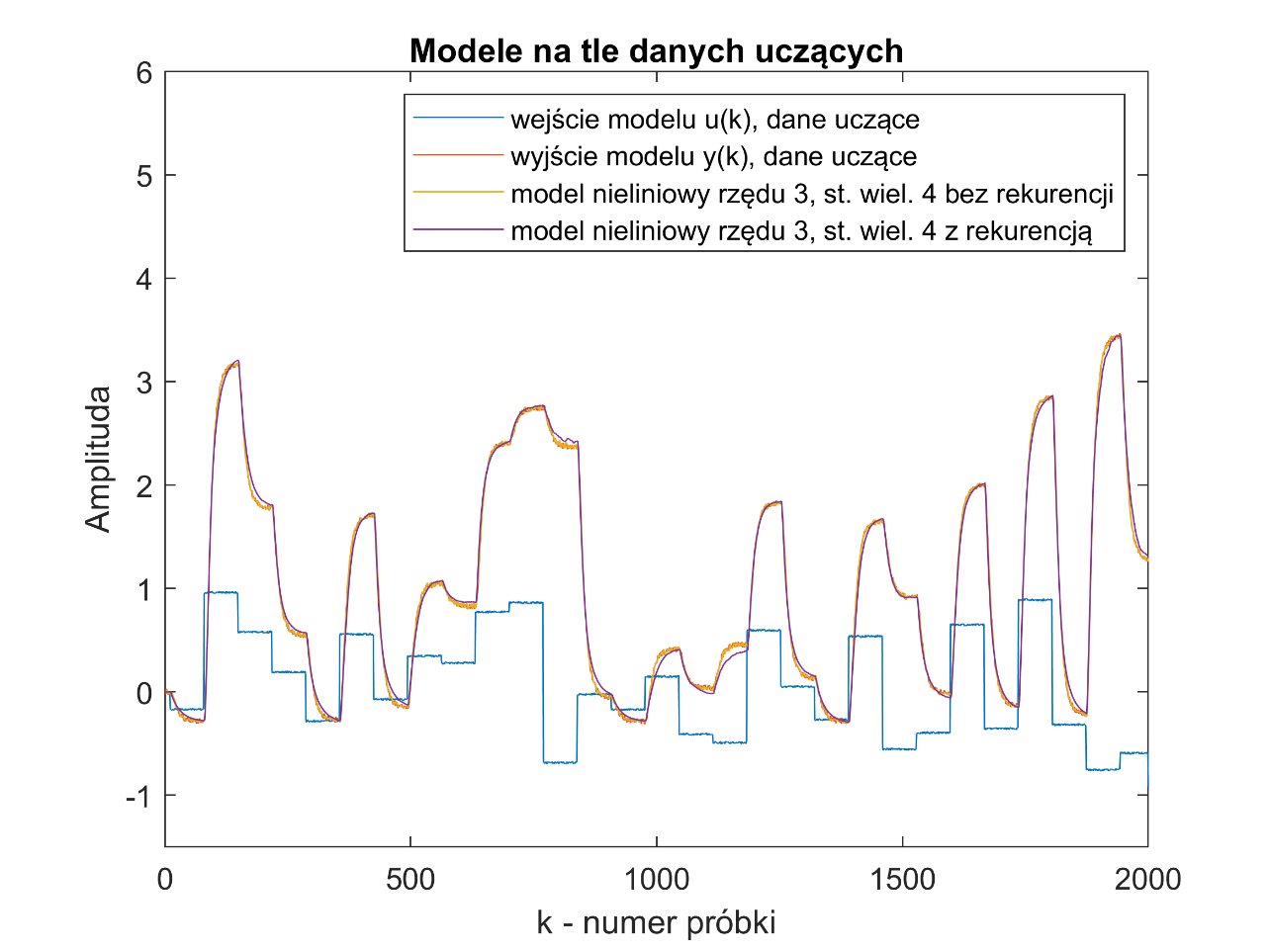












|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Model | | Bez rekurencji | | Z rekurencją | |
| Rząd dynamiki | Stopień wielomianu | Błąd względem danych uczących | Błąd względem danych walidacyjnych | Błąd względem danych uczących | Błąd względem danych walidacyjnych |
| 1 | 2 | 2.8513 | 2.0355 | 492.4023 | 331.3090 |
| 3 | 1.9764 | 1.5342 | 94.7912 | 65.8211 |
| 4 | 1.7829 | 1.4216 | 29.4749 | 19.2896 |
| 2 | 2 | 2.2993 | 2.1336 | 445.1065 | 332.9395 |
| 3 | 1.5893 | 1.4883 | 65.6394 | 55.1149 |
| 4 | 1.3609 | 1.2953 | 13.3832 | 10.5988 |
| 3 | 2 | 1.7671 | 1.7588 | 391.5868 | 323.6604 |
| 3 | 1.3287 | 1.3103 | 51.3585 | 44.4355 |
| **4** | **1.1124** | **1.0992** | **6.9027** | **6.2601** |

Najlepsze wyniki osiąga model o stopniu dynamiki 3 i rzędzie wielomianu 4.

d)

Parametry modelu statycznego spełniają warunki

Po zsumowaniu współczynników stojących przed członami otrzymujemy równanie w postaci uwikłanej

