

LABORATORIUM
MULTIMEDIALNEGO MODELOWANIA PROCESÓW

Ćwiczenie 2

Modelowanie dynamiki prostego obiektu dynamicznego w programie
NI LabVIEW Express 7.0

1. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z metodami tworzenia modeli dynamicznych w programie LABVIEW Express 7.0 na przykładzie prostego obiektu dynamicznego.

2. Wprowadzenie

2.1 Obiekt sterowania

Przedmiotem modelowania będzie obiekt inercyjny I rzędu. Transmittancja obiektu:

$$G(s) = \frac{k}{Ts + 1} \quad (1)$$

gdzie: k – współczynnik wzmocnienia; T – stała czasowa. Dyskretyzacja ciągłej transmittancji obiektu może być przeprowadzona np.: metodą *Eulera*. W tym celu najpierw należy wyznaczyć równanie różniczkowe odpowiadające transmittancji modelowanego obiektu. Następnie korzystając z metody *Eulera* przy odpowiednim kroku całkowania (okresie próbkowania) należy przekształcić równanie różniczkowe w różnicowe. Poniżej przedstawiono odpowiednie przekształcenia.

$$\frac{Y(s)}{X(s)} = \frac{k}{Ts + 1} \quad (2)$$

$$X(s)k = (Ts + 1)Y(s) \quad (3)$$

Po zastosowaniu odwrotnego przekształcenia *Laplace'a* oraz niezbędnych przekształceniach uzyskuje się:

$$T \frac{dy(t)}{dt} + y(t) = kx(t) \quad (4)$$

Wzór (4) przedstawia równanie różniczkowe obiektu inercyjnego. Stosując metodę *Eulera* można zapisać:

$$T \frac{y_{i+1} - y_i}{\Delta t} + y_i = kx_i \quad (5)$$

gdzie: i – indeks bieżącej próbki, y_{i+1} – wartość rozwiązania dla chwili czasu $\Delta t(i+1)$, y_i – wartość rozwiązania dla chwili czasu Δti . Przekształcając (5) można uzyskać równanie wiążące ze sobą wartość rozwiązania dla bieżącej chwili czasowej od rozwiązania dla chwili poprzedniej:

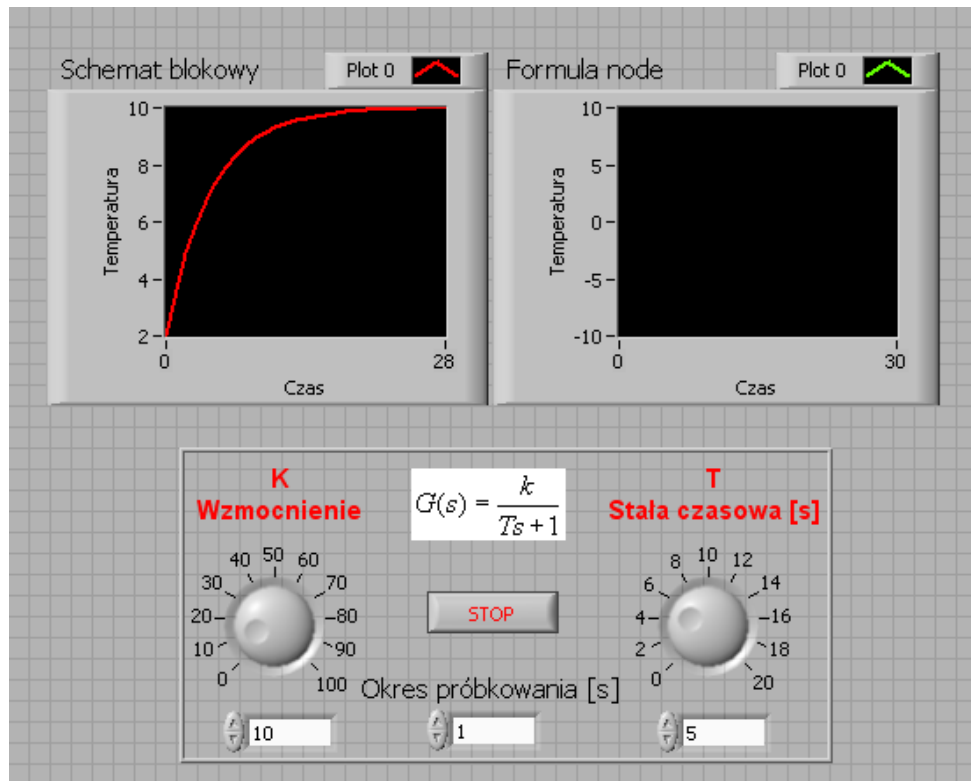
$$y_{i+1} = \frac{1}{T} \Delta t (kx_i - y_i) + y_i \quad (6)$$

Wzór (6) stanowi podstawę dla modelowania dyskretnej wersji obiektu (1).

3. Program ćwiczenia

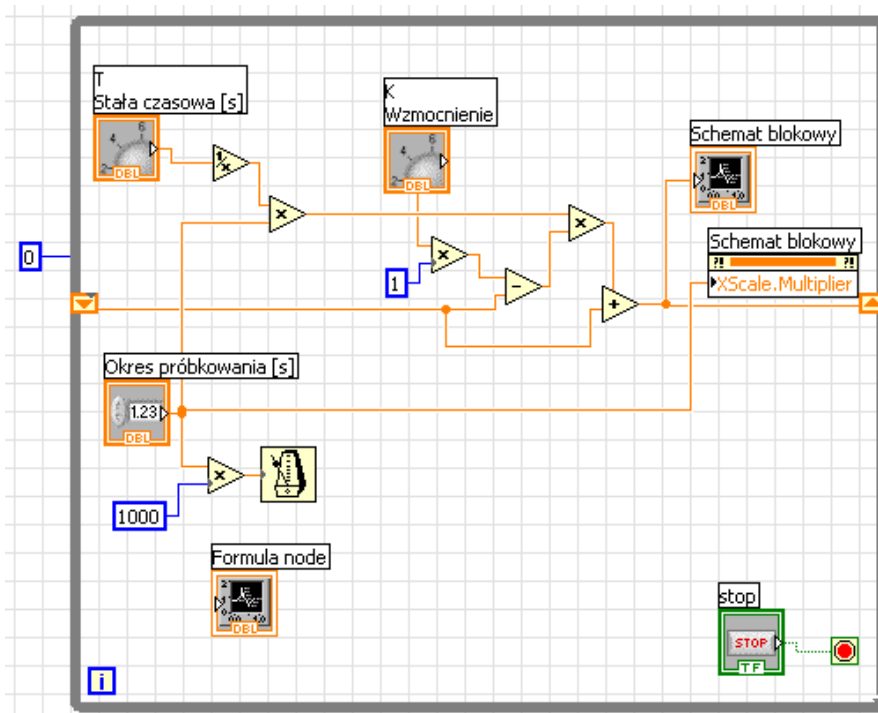
3.1 Panel użytkownika

Zgodnie ze wskazówkami prowadzącego utworzyć panel użytkownika jak na rysunku:

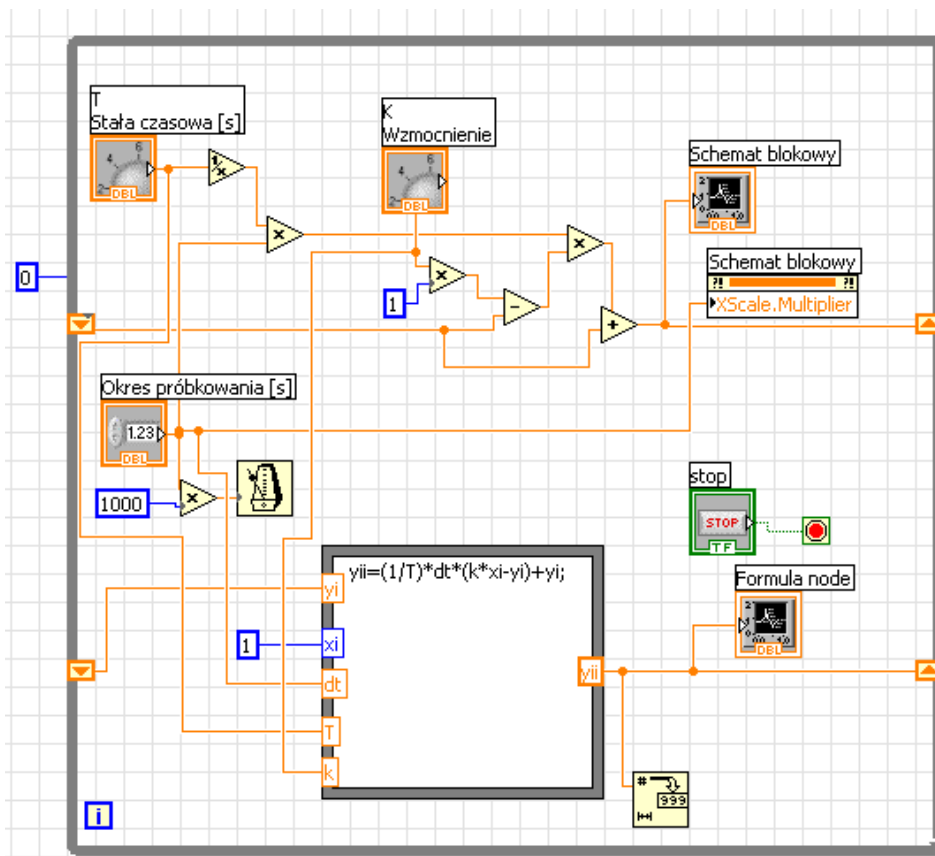


3.2 Diagram

W pierwszym etapie model zostanie utworzony za pomocą pojedynczych bloków funkcyjnych LABVIEW. Następnie do implementacji modelu wykorzystany zostanie blok *Formuła Node*. Zgodnie ze wskazówkami prowadzącego utworzyć diagram:



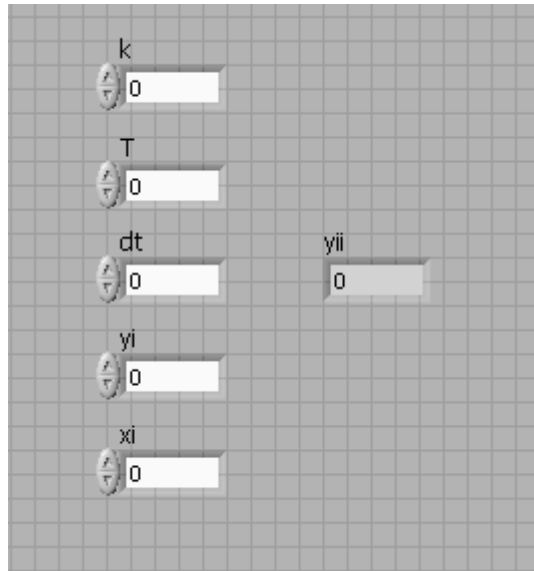
Na podstawie wskazówek prowadzącego zmodyfikować diagram jak na poniższym rysunku:



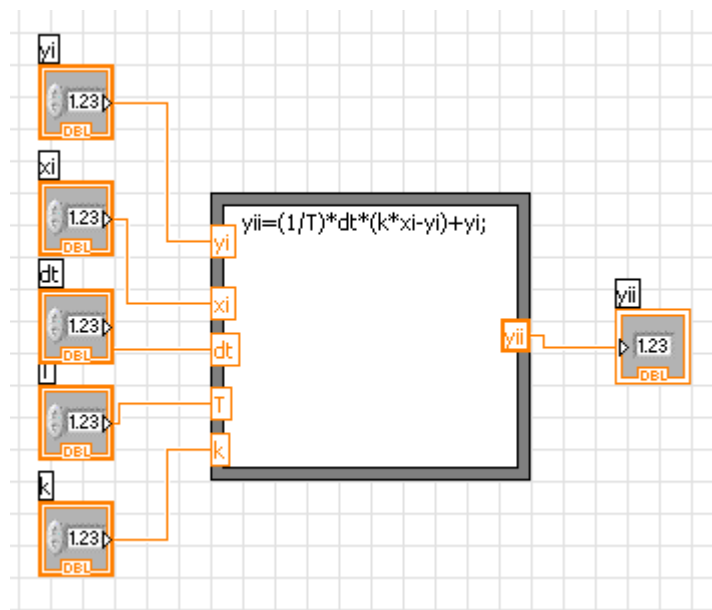
Przeprowadzić symulacje modelu dla różnych wartości stałych czasowych i współczynników wzmocnienia. Dokonać modyfikacji skali czasu wykresu (*Formuła node*), tak aby jednostką na osi czasu była jedna sekunda. Zapisać program w pliku *inerc.vi*

4. Podprogram rozwiązujący równanie różnicowe

Wykorzystując blok *Formula Node* z *inerc.vi* utworzyć nowy przyrząd wirtualny. Przyrząd będzie reprezentował równanie różnicowe obiektu (1) przy dyskretyzacji metodą *Eulera*. Utworzyć panel użytkownika jak na rysunku:

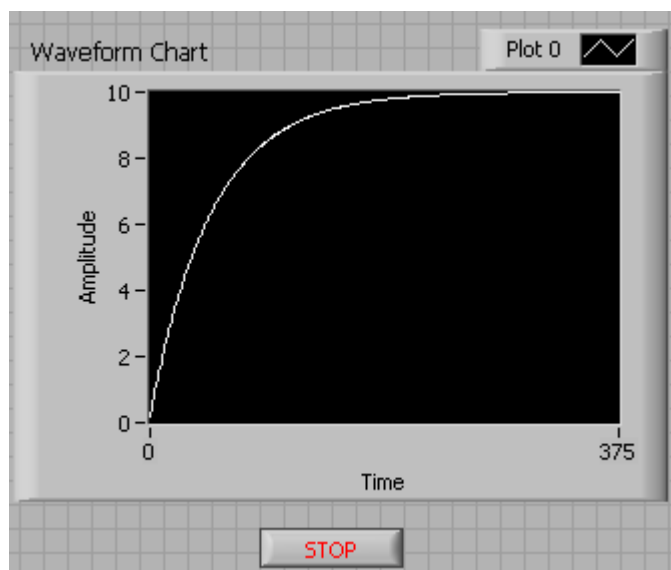


Utworzyć diagram odpowiadający powyższemu panelowi, jak na rysunku:

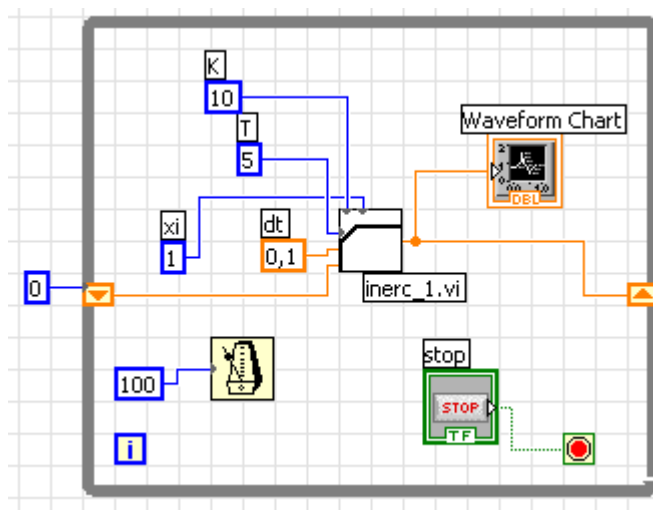


Zgodnie ze wskazówkami prowadzącego utworzyć ikonę oraz zdefiniować końcówki wejściowe i wyjściowe dla podprogramu. Podprogram zapisać w pliku *inerc1.vi*
Przetestować podprogram w następującym programie:

Panel użytkownika



Diagram



5. Sprawozdanie.

Wykorzystując stworzony przyrząd wirtualny zamodelować obiekt o następującej transmittancji:

$$G(s) = \frac{ks}{Ts + 1} \quad (7)$$