

SCILAB/Xcos – Badanie właściwości regulatorów liniowych.

Xcos (Hybrid Connected Object Simulator) jest pakietem programu Scilab przeznaczonym do modelowania i symulacji układów dynamicznych zarówno ciągłych jak i dyskretnych. Program stanowi przyjazne narzędzie do edycji układów za pomocą odpowiednio połączonych elementów (bloków). W budowie układów mogą być stosowane elementy umieszczone w paletach programu **Xcos**, lub elementy edytowane przez użytkownika.

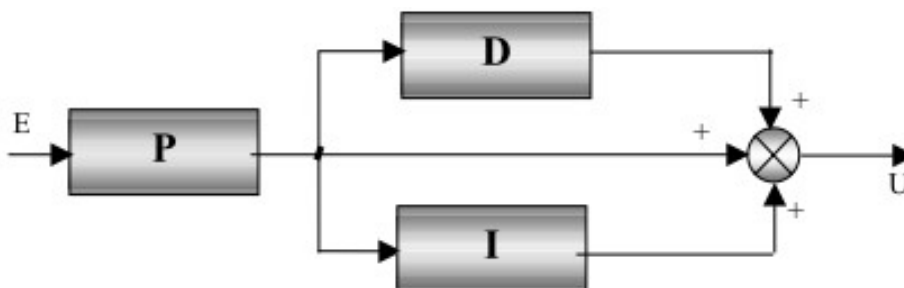
Typowa kolejność działań przy projektowaniu nowego układu w **Xcos**:

1. Uruchomienie programu z pustym oknem edycji.
2. Wstawianie elementów z palet do okna edycji.
3. Dokonanie połączeń wejść/wyjść elementów układu.
4. Ustawianie parametrów pracy zastosowanych elementów.
5. Kompilacja układu i symulacja jego pracy.
6. Zapisanie układu pod określoną nazwą.

Celem ćwiczenia jest wyznaczenie charakterystyk czasowych regulatora liniowego PID. Należy przebadać wpływ parametrów charakteryzujących poszczególne elementy regulatora na jego własności dynamiczne.

Wyznaczanie charakterystyki czasowej regulatora PID. Wpływ wzmocnienia i stałych czasowych na przebieg charakterystyk:

1. Używając **Xcos** zbudować dwa układy przedstawione na rysunku. (Po zbudowaniu pierwszego układu można użyć kopiowania). Jeden układ będzie układem odniesienia o niezmiennych parametrach. Drugi układ będzie służył do wprowadzania zmian wybranych parametrów lub wyłączania poszczególnych elementów.



RYS.1.Schemat blokowy regulatora.

P- część proporcjonalna, D- część różniczkująca, I- część całkująca

Powyższy schemat jest uniwersalny dla wszystkich typów regulatorów (P, PI, PD, PID). Aby wyłączyć wybrany element regulatora należy w liczniku opisującym transmitancję danego elementu wpisać 0.

Tworząc powyższy układ należy:

1. Zastosować sygnał wejściowy $E=I(t)$, (wymuszenie skokowe) aktywowane z opóźnieniem 1s,
2. Bloki *P*, *D*, *I* należy zamodelować używając bloku *CLR* z palety 'systemy czasu ciągłego', zapisując odpowiednie równania w opisie bloku.

3. Aby można było porównać wpływ konkretnego parametru danego regulatora na jego własności dynamiczne, należy jednocześnie obserwować przebiegi wyjściowe dwóch regulatorów różniących się wartością badanego parametru. W tym celu należy zbudować dwa układy przedstawione na RYS.1 podając na wejścia ten sam sygnał E . Jeden układ będzie regulatorem odniesienia, w drugim zaś należy dokonywać zmian wybranych parametrów. Sygnały wyjściowe z obu układów U_1 , U_2 oraz sygnał wejściowy E , poprzez multiplekser (MUX) należy podać do bloku $CSCOPE$ co umożliwi ich obserwację na jednym wykresie.

Obserwacje należy przeprowadzić dla regulatora PID – proporcjonalno-całkująco- różniczkujący rzeczywisty którego transmitancja jest opisana równaniem:

$$G = \frac{K_r}{Ts + 1} \left(1 + \frac{1}{T_i s} + \frac{T_d s}{\alpha_d s + 1} \right)$$

Po zbudowaniu układu symulacyjnego należy przeprowadzić odpowiednie symulacje.

1. Uzyskać charakterystykę dla regulatora P (wyłączyć elementy: całkujący i różniczkujący)
2. Uzyskać charakterystykę dla regulatora PI (wyłączyć element różniczkujący)
3. Uzyskać charakterystykę dla regulatora PD (wyłączyć element całkujący)
4. Przeprowadzić wpływ parametrów regulatora (T , Tr , Ti , Td), na charakterystyki dynamiczne. W każdej symulacji należy przyjąć takie wartości parametrów, aby obserwować wpływ tylko jednego parametru.

Przyjąć następujące dane liczbowe parametrów dla regulatora odniesienia:

$T=1$ – stały parametr związany z inercją układu

$Kr=1$ – współczynnik proporcjonalności składnika P ,

$Ti=1$, – czas całkowania składnika I ,

$Td=1$ – czas wyprzedzenia składnika D ,

$\alpha_d=10$.

W każdej symulacji należy przyjąć takie wartości parametrów, aby obserwować wpływ tylko jednego z nich. Zmieniać kolejno (pojedynczo) parametry T , Tr , Ti , Td w regulatorze badanym przyjmując ich wartość równą 3. Po każdej zmianie wybranego parametru przeprowadzić symulację. Porównać sygnał z regulatora ze zmienionym parametrem z sygnałem z regulatora odniesienia.

Sporządzić sprawozdanie zawierające: zbudowany układ, uzyskane charakterystyki, krótki opis wpływu parametrów na charakterystyki wg załączonego szablonu.

Schemat symulacyjny zapisać na dysku.

Na schemacie wstawić obiekt tekstowy (podwójne kliknięcie w obszarze schematu) zawierający imię, nazwisko, grupę i datę.