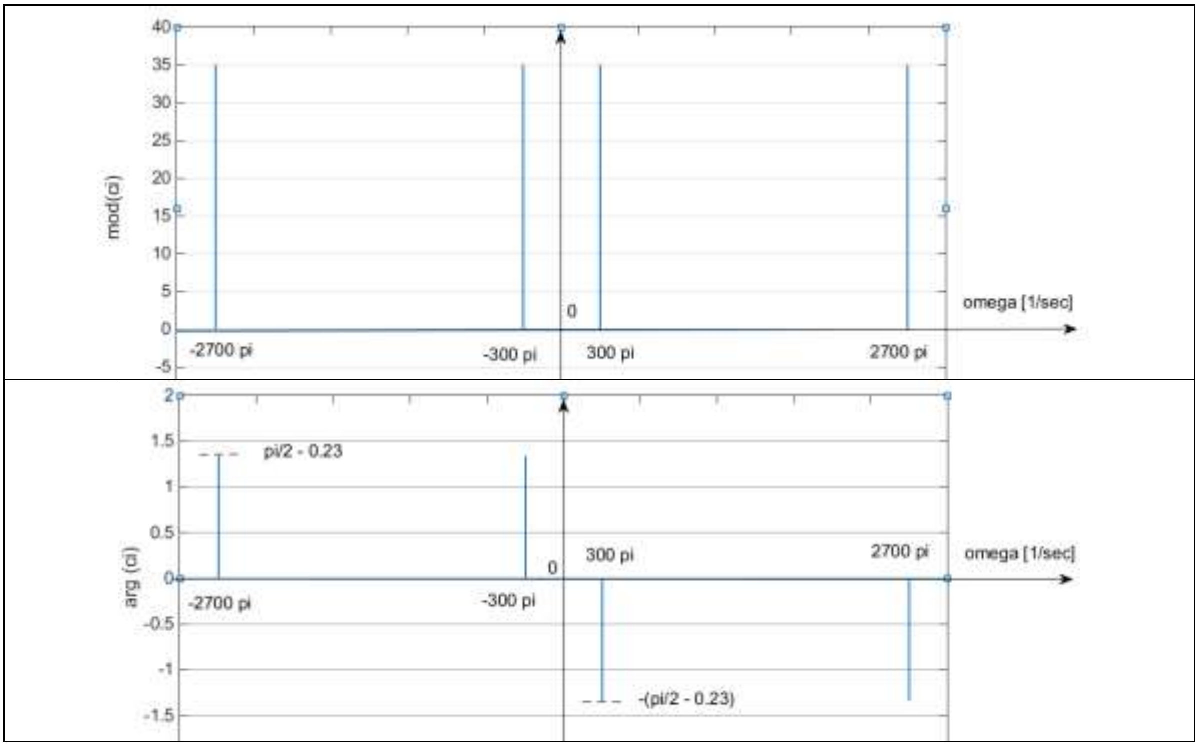
Nume și prenume	*Nr. matricol*	*S_1 = suma cifrelor numărului matricol* *S_4 = suma cifrelor pare din numărul matricol*	*a = S_1mod7* *b = S_4mod3*	*Data completării formularului*
Popescu-Barbu Floricel	*123456*	*S_1=21* *S_4=12*	*a = 0* *b = 0*	*31.10.2021*

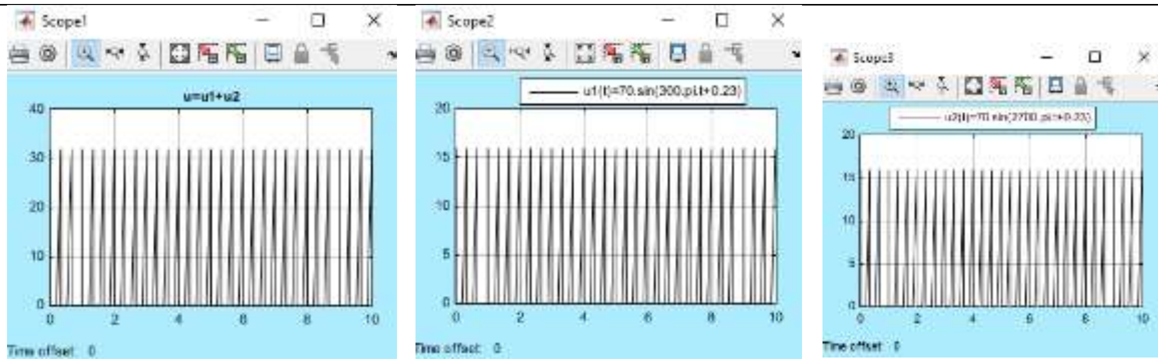
TEMA DE CASĂ NR. 5

(Tema de casă se depune pe CV în săptămâna consecutivă celei în care s-a efectuat lucrarea de laborator. Formularul completat se depune în format pdf.)

1.1. Reprezentați spectrele de amplitudine și fază ale semnalului $u(t)=70\cdot\sin(300\pi t+0.23)+70\cdot\sin(2700\pi t+0.23)$.



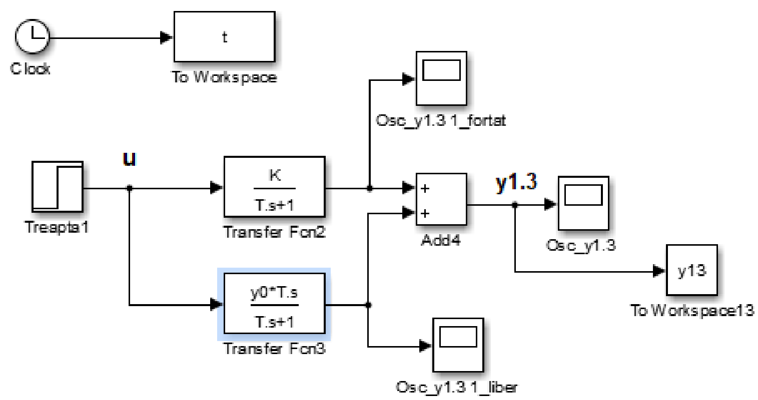
1.2. Reprezentați grafic, prin adaptarea modelului Simulink dat în lucrare, semnalele care rezultă prin eșantionarea componentelor semnalului u(t) și a lui u(t) cu frecvența $f_s = 2^a\cdot 3\cdot 5^b$. Explicați rezultatul. $f_s = 2^0\cdot 3\cdot 5^0 = 3\ \ s^{-1}$



Frecvențele f_1=150 Hz și f_2 = 1350 Hz ale componentelor $u_1(t)$ și $u_2(t)$ ale semnalului u(t) sunt frecvențe alias în raport cu frecvența de eșantionare f_s = 3 Hz întrucât f_2 - f_1 = 1200 Hz = 400 f_s. Totodată, fazele inițiale ale celor două semnale sunt egale (0.23 rad). Ca urmare $u_1(t)$ și $u_2(t)$ sunt semnale alias. Eșantionare confirmă acest lucru prin faptul că, $u_1(t)$ și $u_2(t)$ având aceeași amplitudine, eșantioanele sunt identice, respectiv prin faptul că amplitudinea eșantioanelor extrase din u(t) este egală cu dublul amplitudinii eșantioanelor oricăreia dintre componente.

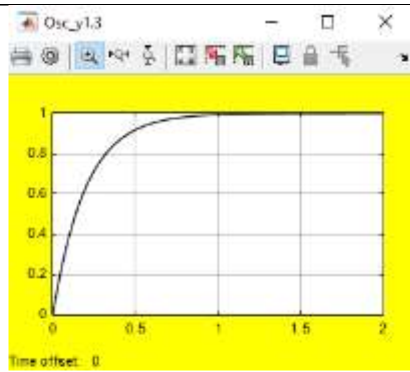
1.3. Construiți un model Simulink care să permită calculul lui y(t) potrivit formulei (13). Reprezentați pe aceeași figură pe y(t) și componentele sale (răspunsul forțat și răspunsul liber). Se consideră T = (a+1)/5 secunde, K = b+1, y(0) = a – b.

Modelul are în vedere că transformata Laplace a semnalului treptă unitară (semnalul precizat în lucrarea de laborator) este 1/s. Pentru generarea răspunsului liber se recurge la următorul artificiu: expresia operațională a răspunsului liber se înmulțește cu 1/s și cu s (la numărătorul blocului Transfer Fcn3 apare y(0)·T·s), factorul 1/s fiind generat de intrarea u(s).

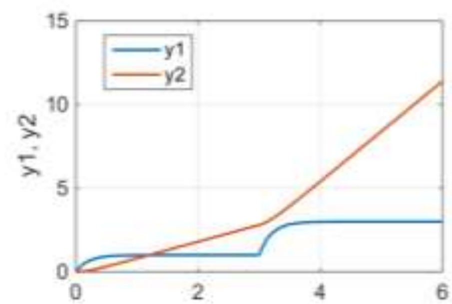


Observație: modelul este identificabil în fișierul A03_L5_2.slx.

- Întrucât y(0) = 0, răspunsul y(t) coincide cu componenta de răspuns forțat. Componenta de regim liber este nulă. În aceste condiții cel trei figuri se reduc la una singură.
- Potrivit lucrării de laborator semnalul de intrare este o treaptă unitară. În cazul de față K = 1. Deci, în final y(t) tinde spre valoarea 1.
- Constanta de timp fiind de 0.2 s, s-a adoptat un interval de integrare de 2 secunde, suficient pentru stabilizarea răspunsului.



1.4. Pentru modelul Simulink din secțiunea 3 a lucrării se consideră la intrare, în locul semnalului treaptă unitară din figură, semnalul u(t) = σ(t) + 2·σ (t-3). Condițiile inițiale se consideră nule, y(0) = 0. Reprezentați pe aceeași figură, pentru intervalul de timp [0, 6] secunde semnalele $y_1(t)$ și $y_2(t)$. Comentați rezultatul. Se consideră T = (a+1)/5 secunde, K = b+1.



T = 0.2 s, K = 1.

Semnalul de intrare a primului sistem, cu ieșirea y1, este un semnal scară cu două trepte, iar a celui de al doilea sistem, cu ieșirea y2, un semnal rampă cu două segmente. Datorită constantei de timp mici (T=0.2 s) în fiecare caz, după cca. 0.6 s ieșirea urmărește semnalul de intrare.

2. Să se demonstreze că răspunsul indicial al ET-PT$_1$ ($T\cdot\dot{y}(t)+y(t)=K\cdot u(t)$, T > 0, K > 0) dat de relația $y_\sigma(t)=K\cdot(1-e^{-\frac{t}{T}})$ are proprietatea $\frac{y_\sigma(t+T)-y_\sigma(t)}{y_\sigma(\infty)-y_\sigma(t)}=1-e^{-1}$. Să se calculeze $\frac{y_\sigma(t+k\cdot T)-y_\sigma(t)}{y_\sigma(\infty)-y_\sigma(t)}$, k∈N și să se interpreteze rezultatul. S-a notat $y_\sigma(\infty)=\underbrace{\lim}_{t\to\infty} y_\sigma(t)$.

Demonstrarea relației $\frac{y_\sigma(t+T)-y_\sigma(t)}{y_\sigma(\infty)-y_\sigma(t)}=1-e^{-1}$:

$$\frac{y_\sigma(t+T)-y_\sigma(t)}{y_\sigma(\infty)-y_\sigma(t)}=\frac{K\cdot(1-e^{-\frac{t+T}{T}})-K\cdot(1-e^{-\frac{t}{T}})}{K-K\cdot(1-e^{-\frac{t}{T}})}=\frac{e^{-\frac{t}{T}}-e^{-\frac{t+T}{T}}}{e^{-\frac{t}{T}}}=1-e^{-1}$$

$$\frac{y_\sigma(t+k\cdot T)-y_\sigma(t)}{y_\sigma(\infty)-y_\sigma(t)} = 1-e^{-k}$$

Interpretare: Diferența dintre valorile lui y(t) măsurate la un ecart de timp constant raportată la diferența dintre valoarea staționară a lui y(t) și valoarea inițială este o constantă. Constanta are o valoare cu atât mai mare cu cât ecartul de timp este mai mare.