Verilir : Dinamiki Manqalar

Mövzu : Konservativ və bir tərtibli aperiodik manqalar

Tələb olunur :

1) Adları göstərilən dinamiki bəndlərin diferensial tənliklərini və ötürmə funksiyalarını yazmalı;
2) Manqaların keçid və impuls-keçid xarakteristikalarının ifadələrini yazmalı;
3) Manqaların modelləşdirmə sxemlərini qurmalı;
4) Manqaların keçid və impuls-keçid xarakteristikalarını Simulink proqram paketində qurmalı

Elementar Dinamiki Manqalar

Funksional təyinatlarından, konstruktiv quruluşlarından, mürəkkəbliyindən, fiziki təbiətindən asılı olmayaraq dinamiki sistemləri elementar manqaların (bəndlərin) vəhdədi şəklində göstərmək olar. Belə manqalar eyni tipli riyazi modellərlə yazıldığından tipik manqalar da adlanırlar. Tipik manqalar birinci və ikinci tərtibli diferensial tənliklərlə yazılırlar.

Tipik manqaları aşağıdakı qruplara ayırmaq olar:

1) sadə manqalar: gücləndirici (ətalətsiz), inteqrallayıcı və diferensiallayıcı;

2) bir tərtibli manqalar: aperiodik, ətalətli – diferensiallayıcı, izodrom və s.

3) iki tərtibli manqalar: ətalətli-inteqrallayıcı, aperiodik, rəqsi,

konservativ və s.

Bir Tərtibli Aperiodik Manqa

Praktikada ən geniş yayılmış manqalardan biri də aperiodik (ətalətli, və ya birtutumlu ətalətli) manqadır. Bu manqanın giriş və çıxış dəyişənləri arasında əlaqə aşağıdakı diferensial tənliklə ifadə olunur:

$$T\frac{dy}{dt}+y=ku \quad .$$

Burada T - manqanın zaman sabiti, k - gücləndirmə əmsalıdır.
Uyğun ötürmə funksiyası

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

Manqanın zaman sabiti elə bir zaman müddətdir ki, əgər $y(t)$ çıxış kəmiyyəti ilk anda aldığı $dy(t)/dt$, $t=0$, $y(t)$ əyrisinə sıfır nöqtəsində çəkilmiş toxunanın bucaq əmsalının qiyməti) sürəti ilə dəyişməkdə davam etsə idi, onda o öz $y(\infty)=ku$ qərarlaşma qiymətinə T müddətindən sonra çatardı. Həqiqətdə isə, $y(t)$ -nin dəyişmə sürəti azaldığından o, $u=const$ halında T müddətinə öz qərarlaşma qiymətinin yalnız 63.2%-ni alır.

Bu müddəanı vahid təkan üçün isbat edək. $u=1(t)$ və $y(0)=0$ halında (2.64) tənliyini həll edib keçid xarakteristikasını alaq:

$$h(t)=k\left(1-e^{-t/m}\right)\cdot 1(t)$$

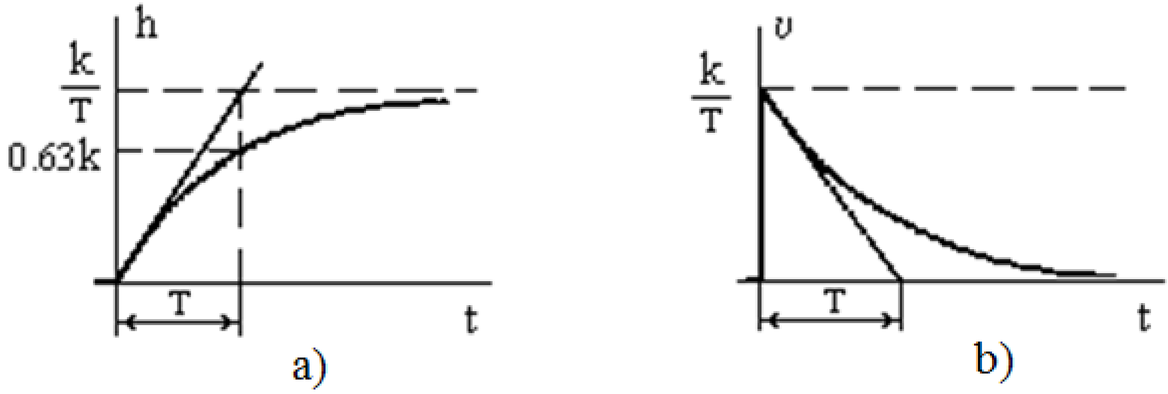
Çəki xarakteristikasını $u=\delta(t)$ qəbul edib tənliyi həll etməklə və ya keçid xarakteristikasının ifadəsindən törəmə almaqla tapmaq olar.

$$\upsilon(t)=k\delta(t)e^{-t/m}+\frac{k}{T}e^{-t/m}\cdot 1(t)-e^{-t/m}\delta(t)$$
.

$ke^{-t/m}\delta(t)=k\delta(t)$ olduğunu nəzərə alsaq,

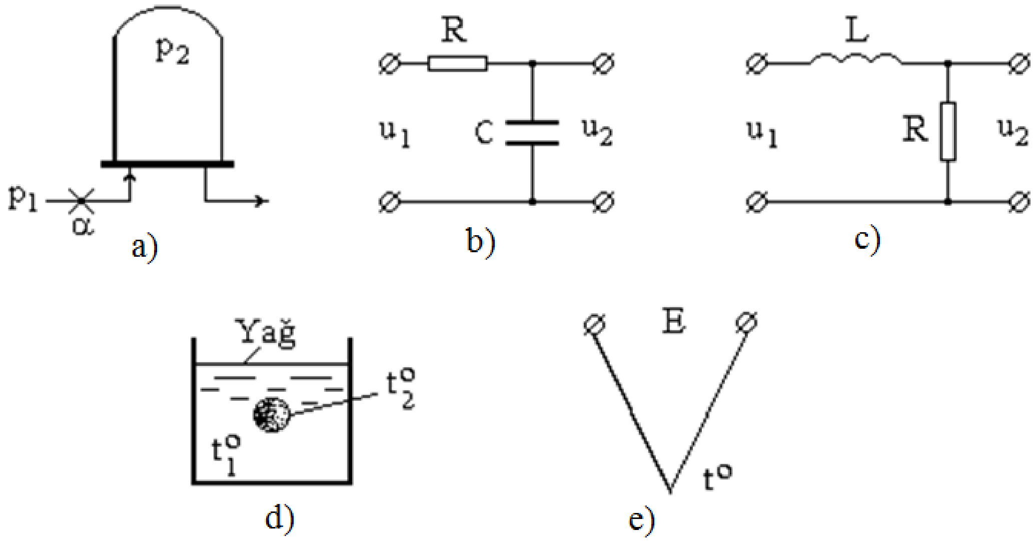
$$\upsilon(t)=\frac{k}{T}e^{-t/m}\cdot 1(t)$$
.

Şəkil 1 -də aperiodik manqanın keçid və çəki xarakteristikaları göstərilmişdir.



Şəkil 1. Ətalətli manqanın keçid və impuls keçid xarakteristikaları

Ətalətli manqaya misal olaraq (şəkil 1.) pnevmatik tutumunda təzyiqin (a), elektrik tutumunda gərginliyin (b) və induktivlikdə gərginliyin (c), qızdırılan cismin temperaturunun (d), termocütün çıxışındakı e.h.q-nin (e), dəyişməsini göstərmək olar.



Şəkil 2 . Ətalətli manqaya aid nümunələrin sxemləri

Konservativ manqa

Rəqsi manqanın diferensial tənliyində $\xi=0$ olarsa manqanın çıxışında sönməyən rəqslər yaranar. Belə manqanı rəqsi manqada sürtünmə qüvvəsi nəzərə alınmadıqda onun ideal halı kimi təsəvvür etmək olar.

Bu manqanın bütün xarakteristikaları əvvəldə öyrənilən rəqsi manqanın xarakteristikalarından $\xi=0$ qiymətində alına bilər. Burada manqanın bəzi xarakteristikalarını göstərək. Diferensial tənliyi

$$T^2\frac{d^2y}{dt^2}+y=ku \quad .$$

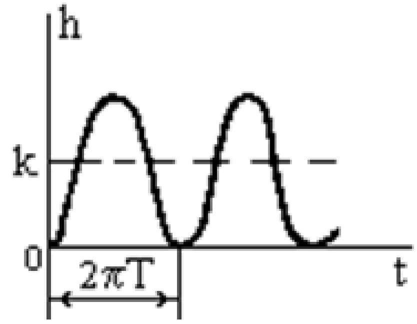
Uyğun ötürmə funksiyası

$$W(s)=k/(T^2s^2+1) \quad .$$

Keçid funksiyası

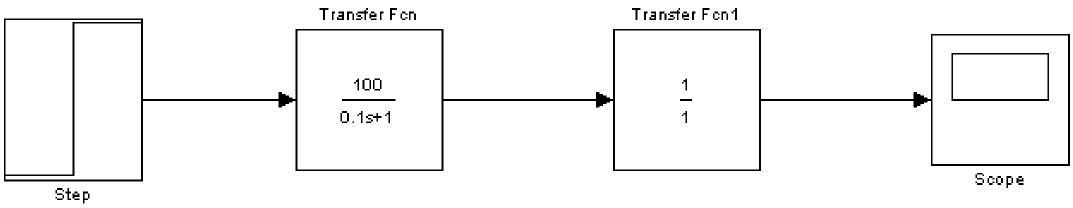
$$h(t)=k(1-\cos\omega_м t)\quad , \quad (\ \omega_м=1/T \quad , \quad \omega_м=\omega_0\ ).$$

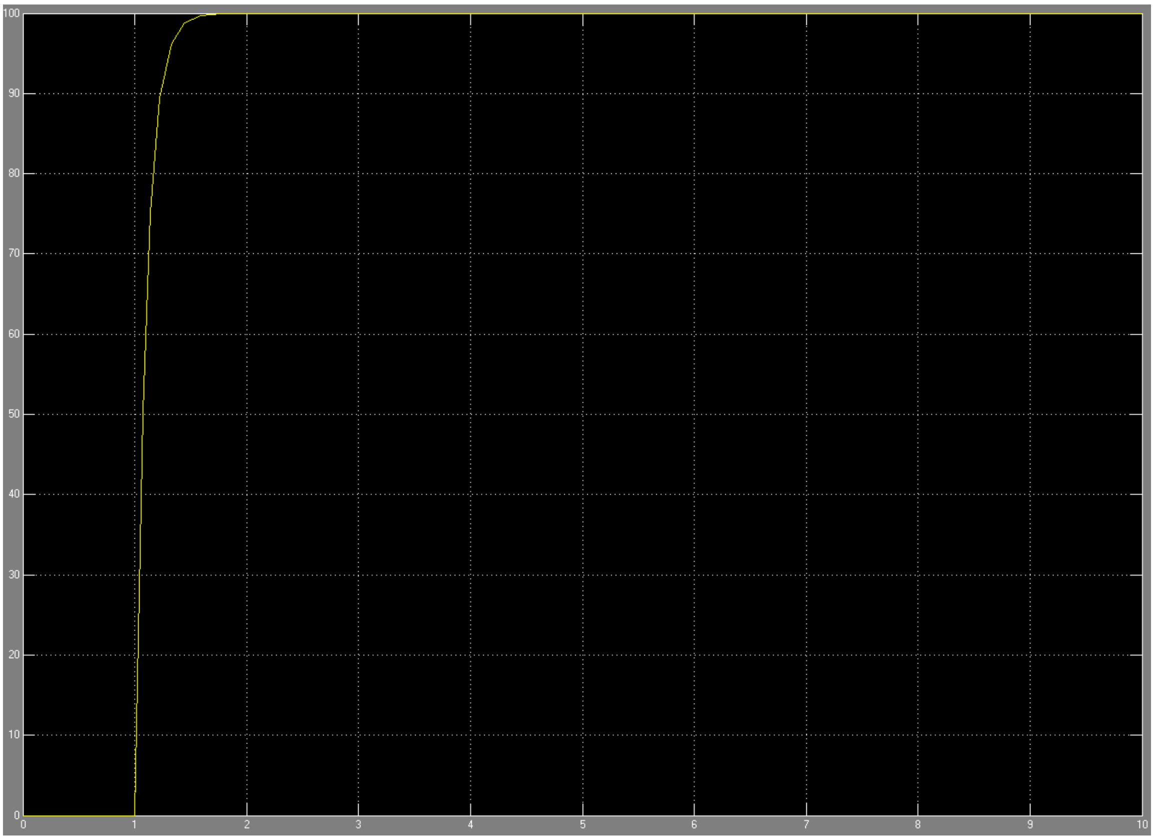
Şəkil 3-də manqanın keçid xarakteristikası göstərilmişdir.

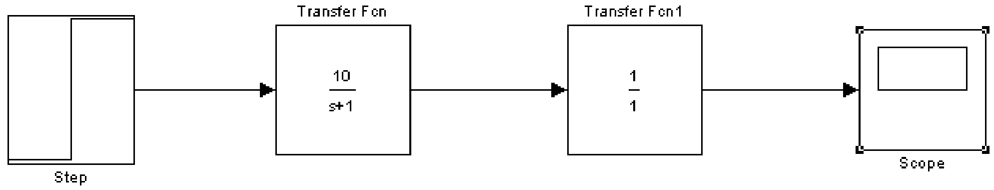


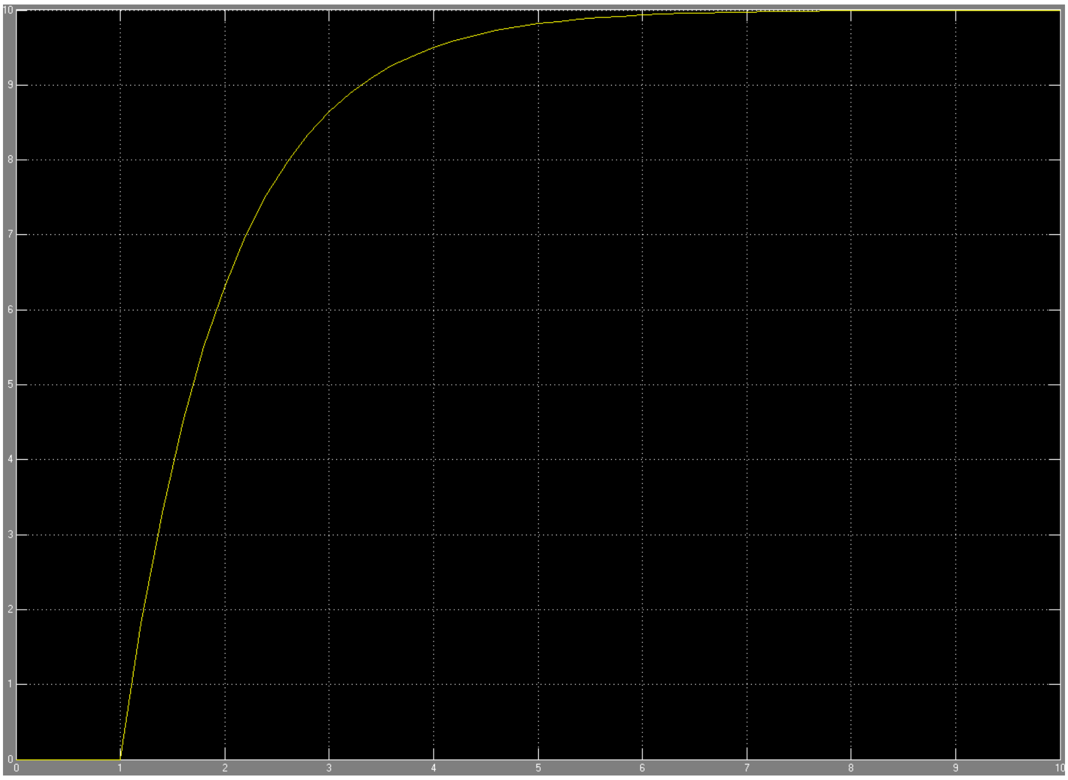
Şəkil 3 Konservativ manqanın keçid xarakteristikası

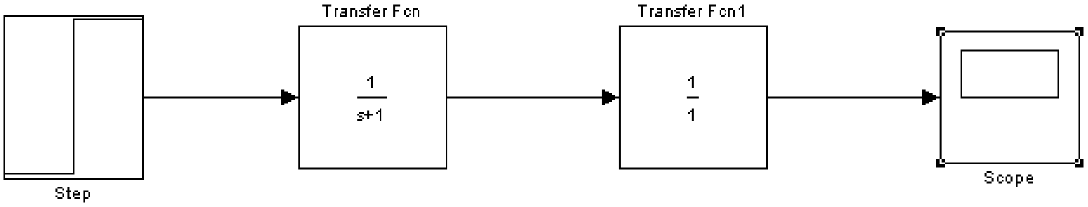
Matlabda Qurulmus Sxemler

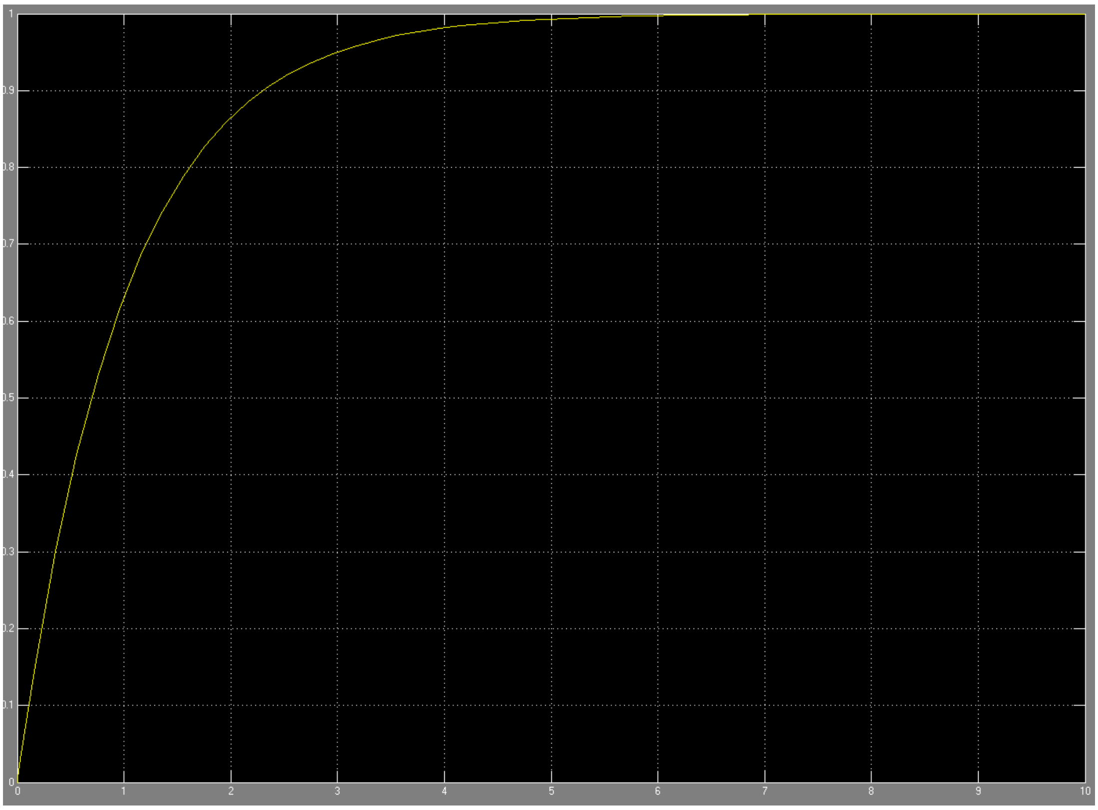





Transfer Fcn
Transfer Fcn1
10
s+1
1
1
Step
Scope


10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10


Transfer Fcn
Transfer Fcn1
1
s+1
1
1
Step
Scope



1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10