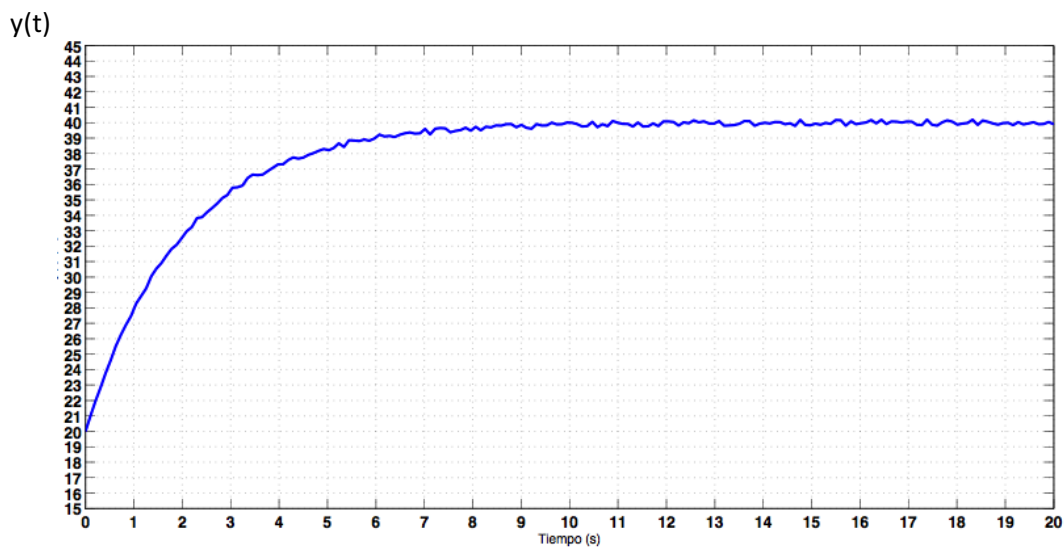


				AUTOMATIKA ETA KONTROLA		
		IKASTURTEA 2016/2017	DATA 2016/12/23	DENBORA 2,50		
Izena Nombre				Grupo Taldea		
1. Abizena 1º Apellido						
2. Abizena 2º Apellido						

1. ARIKETA (%30)

Operazio puntu jakin batean dagoen prozesu baten erantzuna deskribatzen du 1. irudiak, sarreran inpultsu unitario bat ezartzen zaionean.

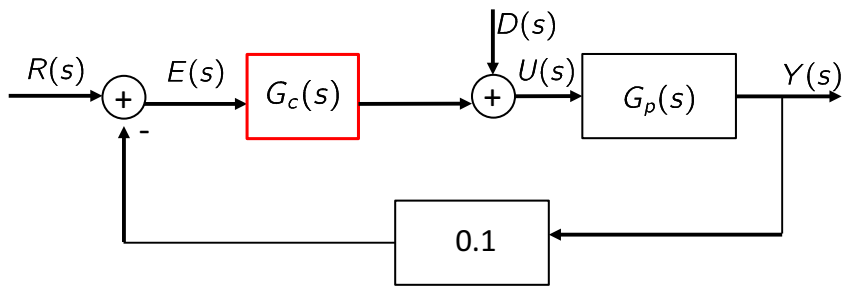


1. irudia - $G_p(s)$ prozesuaren denbora erantzuna $y(t)$, inpultsu unitario baten aurrean $u(t)$

Kalkulatu:

a) $G_p(s)$ prozesuaren transferentzia-funtzioa (20%)

b) Kontrol proportzionalean oinarritutako sistema berrelikatu bat diseinatu nahi da. Helburu hori lortzeko 0.1-eko irabazpena duen sentsoze bat erabiliko da, 1. Irudian agertzen den eskemaren arabera:



2. irudia – Kontrol sistema berrelikatua

Adierazi zein izango den sistema berrelikatuaren errorea K_c -ren menpe, erreferentzia-sarreran arrapala unitarioa eta perturbazioan 0.5 anplitudeko maila ezartzean. (%40)

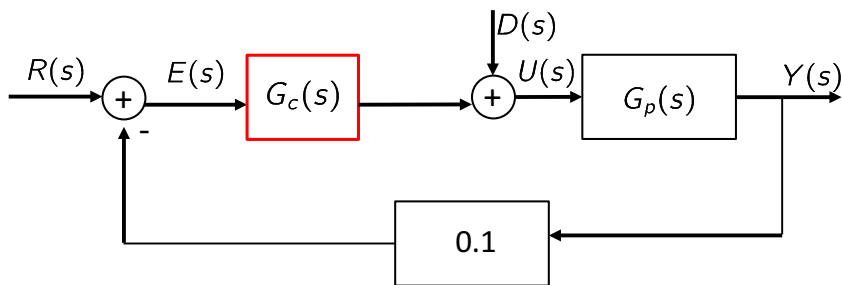
c) 2. irudiko eskema kontutan edukita eta kontrolagailu proportzionalak irabazpen unitarioa duela jakinda, zein izango da sistema berrelikatuaren egoera iraunkorreko irteera $y(t)$, sarrera $r(t)$ sinusoidala baldin bada, 2 anplitudea eta $\pi/4$ periodoa dituen? (perturbazioan aldaketarik ez dagoela suposatu). Kalkulatu espresioa analitikoki (ez da beharrezkoa irudikatzea). (%40)

1.ARIKETA-SOLUZIOA (30%)

a) $G_p(s)$ prozeuaren transferentzia-funtzioa (20%)

$$G_p(s) = \frac{20}{s(2s + 1)}$$

b) Kontrol proportzionalean oinarritutako sistema berrelikatu bat diseinatu nahi da. Helburu hori lortzeko 0.1-eko irabazpena duen sentsore bat erabiliko da, irudian agertzen den eskemaren arabera



Adierazi zein izango den sistema berrelikatuaren errorea K_c -ren menpe, erreferentzia-sarreraren arrapala unitarioa eta perturbazioan 0.5 anplitudeko maila ezartzean. (%40)

$$e_{ss} = e_{ssr} + e_{ssd} = \frac{0.5}{K_c} - \frac{0.5}{K_c} = 0$$

c) 2. irudiko eskema kontutan edukita eta kontrolagailu proportzionalak irabazpen unitarioa duela jakinda, zein izango da sistema berrelikatuaren egoera iraunkorreko irteera $y(t)$, sarrera $r(t)$ sinusoidala baldin bada, 2 anplitudea eta $\pi/4$ periodoa dituen? (perturbazioan aldaketarik ez dagoela suposatu). Kalkulatu espresioa analitikoki (ez da beharrezkoa irudikatzea). (%40)

Sinu baten aurrean, egoera iraunkorreko irteera:

$$y_{ss}(t) = A|G_{BC}(j\omega)|\sin(\omega t + \text{Arg}(G_{BC}(j\omega)))$$

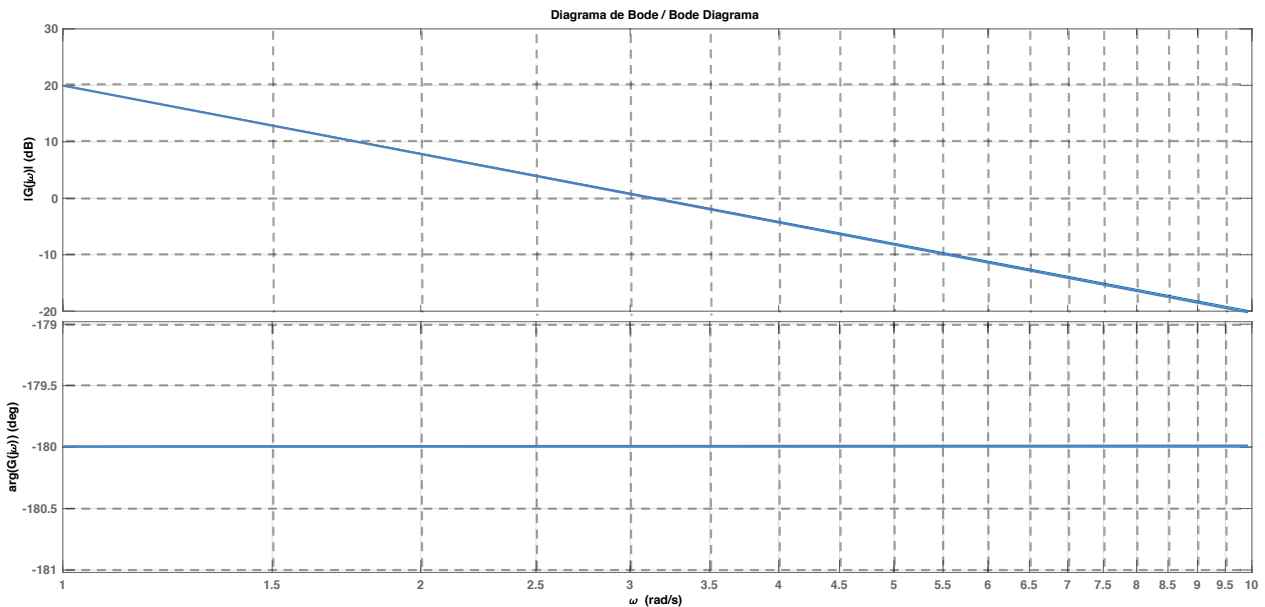
$$|G(j\omega)|_{\omega=8} = 0.158$$

$$\text{Arg}(G(j\omega)) = -3.1 \text{ rad} = -176.37^\circ$$

				AUTOMATIKA ETA KONTROLA		
		IKASTURTEA	DATA	DENBORA		
		2016/2017	2016/12/23	2,50		
Izena				Grupo		
Nombre				Taldea		
1. Abizena						
1º Apellido						
2. Abizena						
2º Apellido						

2. ARIKETA (%40)

$G_p(s)$ transferentzia funtzioa duen planta baten Bode diagrama adierazten da 3. irudian.



3. irudia - $G_p(s)$ sistemaren erantzun frekuentziala

Informazio hau kontuan hartuz, hauxe eskatzen da:

a) Identifikatu $G_p(s)$ transferentzia-funtzioa (%15)

b) Planta berrelikadura unitariodun begizta itxi batean sartzen baldin bada:

b.1) Aztertu sistema berrelikatuaren egonkortasuna (%25).

b.2) Arrazoitu, erroen toki geometrikoan oinarrituta, zein izan daitekeen kontrolagailurik errazena egonkortasuna handitzeko. Zein da kontrolagailu horren parametroen balio tartea sistemaren egonkortasuna bermatzeko? (%30)

b.3) Sintonizatu analitikoki kontrolagailu bat, sistema berrelikatuaren erantzunak arrapalari errore barik jarraitzeko eta egonkortze-denbora 2 s edo txikiago izateko (%5-en irizpidea). (%30)

SINTONIA TAULAK

ZIEGLER-NICHOLS BEGIZTA IREKIAN

	K_c	T_i	T_d
P	$\frac{1}{K} \frac{\tau}{t_m}$	-	-
PI	$\frac{0.9}{K} \frac{\tau}{t_m}$	$3t_m$	-
PID	$\frac{1.2}{K} \frac{\tau}{t_m}$	$2t_m$	$0.5t_m$

ZIEGLER-NICHOLS BEGIZTA ITXIAN

	K_c	T_i	T_d
P	$0,5K_U$	-	-
PI	$0,4K_U$	$0,8T_U$	-
PID	$0,6K_U$	$0,5T_U$	$0,125T_U$

2. ARIKETA (%40)

a) Identifikatu $G_p(s)$ transferentzia-funtzioa (15%)

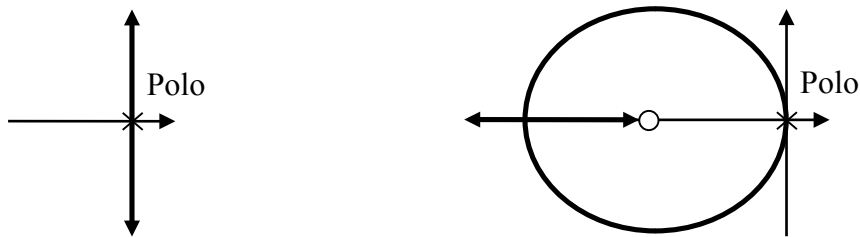
$$G_p(s) = \frac{10}{s^2}$$

b.1) Aztertu sistema berrelikatuaren egonkortasuna (%25).

$K > 0$ -tarako sistema berrelikatua kritikoki egonkorra da.

b.2) Arrazoitu, erroen toki geometrikoan oinarrituta, zein izan daitekeen kontrolagailurik errazena egonkortasuna handitzeko. Zein da kontrolagailu horren parametroen balio tartea sistemaren egonkortasuna bermatzeko? (%30).

Bi adar ditu, jatorrian hasten direnak eta bertikalean doaz $+\infty -\infty$ -ra. Erroen Tokia ezker plano-erdira mugiarazi nahi ba dugu, PD kontrolagailua beharko da:





ET aztertzean, ikus dezakegu $K_c > 0$ denean sistema egonkorra izango dela. T_d parametroak zeroaren kokapenean du eragina soilik, eta $T_d > 0$ izan behar da.

b.3) Sintonizatu analitikoki kontrolagailu bat, sistema berrelikatuaren erantzunak arrapalari errore barik jarraitzeko eta egonkortze-denbora 2 s edo txikiago izateko. (%30)

PD, non $5K_c T_d \geq 1.5$

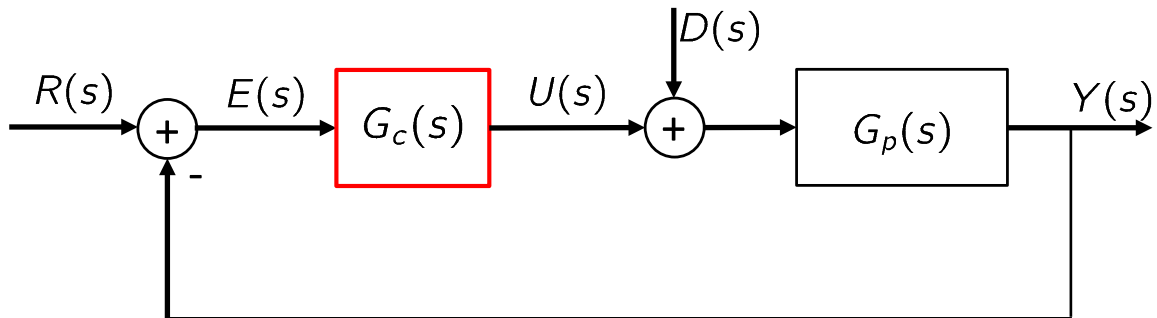
Zeroaren efektua mesprezatu ahal izateko, hau ez da dominantea izan behar. Hortaz,

$$\frac{1}{T_d} > 5K_c T_d \geq 1.5.$$

 		AUTOMATIKA ETA KONTROLA		
		IKASTURTEA 2016/2017	DATA 2016/12/23	DENBORA 2,50
Izena Nombre			Grupo Taldea	
1. Abizena 1º Apellido				
2. Abizena 2º Apellido				

3. ARIKETA (%30)

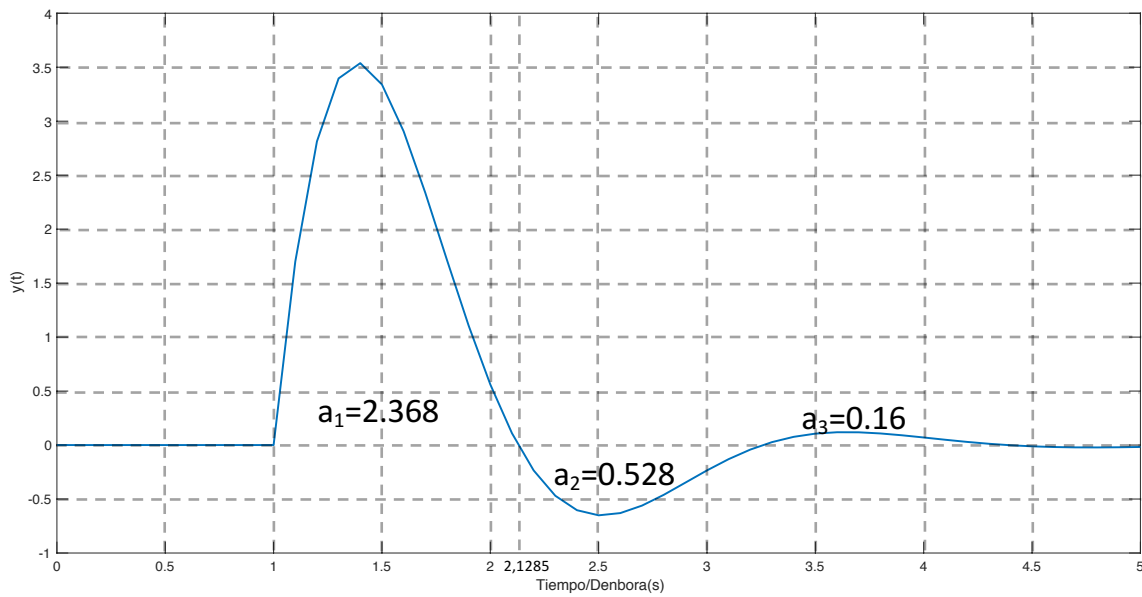
Estalkirik gabeko tanke zilindriko baten mailaren kontrola adierazten du 4. irudiko eskemak.



4. irudia: Tanke zilindrikoaren kontrol-sistema.

$G_p(s)$ transferentzia-funtzioak plantaren (tankea) desbideratze-aldagaien eredu linealizatu hurbildua adierazten du, eta lehen ordenakoa da. Blokeen diagramak kontrol-sistema berrelikatua adierazten du, eta $r(t)$, $d(t)$ eta $y(t)$ operazio-puntuarekiko desbideratze-aldagaiak dira. $G_c(s)$ kontrolagailua PI motakoa da, 0.1-eko irabazpena eta 0.1 segundoko integratze-denbora duena.

Sistema operazio-puntuan dagoelarik, tankeko likido-mailaren ($y(t)$) eboluzioa neurtu egin da operazio-puntuarekiko, $d(t)$ perturbazioan 2 anplitudeko maila ematen denean $t=1$ segunduan. Aipatutako eboluzioa 5. irudian adierazten da.



5. irudia - $y(t)$ irteeraren eboluzioa, $d(t)$ perturbazioan 2 anplitudeko maila ematean ($t=1$ segundoan aplikatua) eta $r(t)$ sarrera nulua izanda.

Informazio hori kontuan hartuz, hauxe eskatzen da:

- a) Kalkulatu sistemaren iraunkorreko errorea, $r(t)$ -n A anplitudeko maila eta $d(t)$ -n B anplitudeko maila direnean ($G_p(s)$ kalkulatu gabe). (%40)
- b) Kalkulatu tankearen $G_p(s)$ transferentzia-funtzioa (%60).

3. ARIKETA-SOLUZIOA (%30)

a) Kalkulatu sistemaren iraunkorreko errorea, $r(t)$ -n A anplitudeko maila eta $d(t)$ -n B anplitudeko maila direnean ($G_p(s)$ kalkulatu gabe). (%40)

$$: e_{ss} = e_{ssr} + e_{ssd} = 0$$

b) Kalkulatu tankearen $G_p(s)$ transferentzia-funtzioa (%60).

$$G_p(s) = \frac{5}{1 + 0.5s}$$