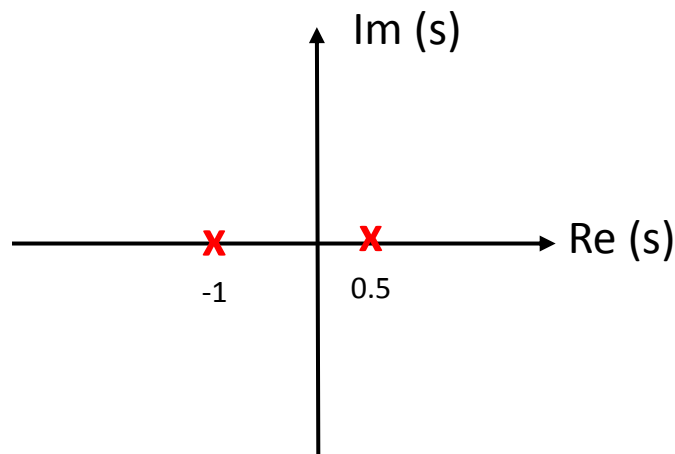
	AUTOMATIKA ETA KONTROLA	Ikasturtea: 2013/2014	
	Nombre _____ Izena _____ 1º Apellido _____ 1 Deitura _____	2014/Ekaina/27	Iraupena: 2 ordu 45min
	2º Apellido _____ 2 Deitura _____	Taldea	

Azterketa honek azken notaren %70 balio du. Irakasgaia gainditzeko, azterketa honetan 7tik gutxienez 3 puntu atera behar dira. Hori horrela, praktiken nota (%15) eta azterketa partzialeko nota (%15) gehituko zaizkio.

1. PROBLEMA - (10%) Sistema berrelikatu baten begizta irekiko transferentzi funtzioak ondorengo polo eta zeroak ditu.



Erantzun ezazu, arrazoituz, ondorengo baieztapenak egiazkoak ala faltsuak diren:

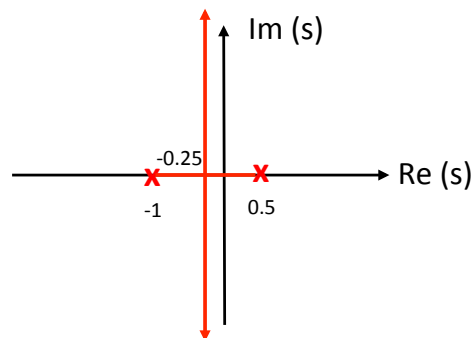
- Sistema hau egonkortzea posible da, P kontrol proportzionala erabiliz.
- Sistema hau egonkortzea posible da, PD kontrolagailuaren bidez.

a) P kontroladorea

$$G_{BA}(s) = G_c(s)G_p(s) = K_c \frac{K}{(s+1)(s-0.5)}$$

Transferentzi funtzioaren poloen kokapena bakarrik dugu (ez irabazpena), hortaz, metodo analitikoa erabili ordez komenigarriagoa da erabiltzea erroen kokapen geometrikoa:

- $n=2$ polo eta $m=0$ zero
- $n=2$ polo \rightarrow 2 adar ditu EKG
- Ardatz errealean $(-1, 0.5)$ tartean
- Asintotak: $n-m=2$
 - $\sigma = \frac{-1+0.5}{2} = -0.25$
 - $\theta_{1,2} = \frac{(2k+1)\pi}{2} = \pm 90^\circ$



Hortaz, ikusten denez, K_c batetik aurrera begizta itxiko poloak erdiplano negatiboak kokatzen dira, sistema egonkortuz.

a) PD kontroladorea

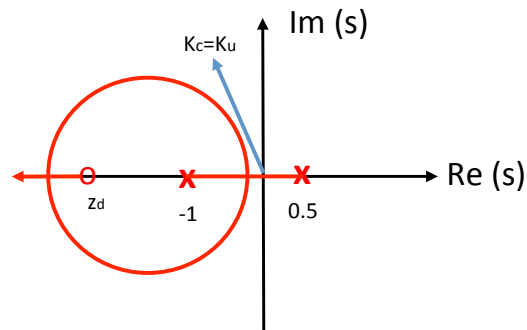
$$G_{BA}(s) = G_c(s)G_p(s) = K_c(1 + T_d s) \frac{K}{(s+1)(s-0.5)}$$

Transferentzi funtzioaren poloen kokapena bakarrik dugu (ez irabazpena), hortaz, metodo analitikoa erabili ordez komenigarriagoa da erabiltzea erroen kokapen geometrikoa.

Bestalde PD-ak txertatzen duen zeroa hainbat posiziotan kokatu dezakegu. Zeroa < -1 bada:

- $n=2$ polo eta $m=1$ zero
- $n=2$ polo \rightarrow 2 adar ditu EKG
- Ardatz errealean $(-\infty, z_d)$ tartean eta $(-1, 0.5)$ tartean

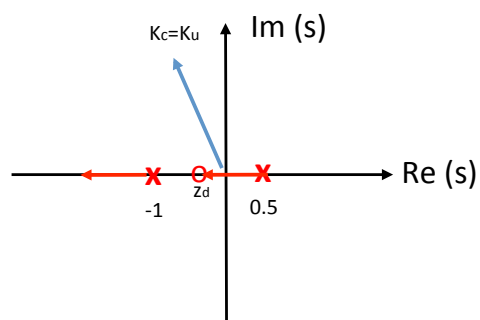
- Asintotak: $n-m=1$
 - $\sigma = \frac{z_d - 1 + 0.5}{2}$
 - $\theta_1 = \frac{(2k+1)\pi}{1} = \pm 180^\circ$




Hortaz, ikusten denez, K_c batetik aurrera begizta itxiko poloak erdiplano negatiboak kokatzen dira, sistema egonkortuz.

Zeroa $(-1,0)$ tartean badago:

- $n=2$ polo eta $m=1$ zero
- $n=2$ polo \rightarrow 2 adar ditu EKG
- Ardatz errealean $(-\infty, -1)$ tartean eta $(z_d, 0.5)$ tartean
- Asintotak: $n-m=1$
 - $\sigma = \frac{z_d - 1 + 0.5}{2}$
 - $\theta_1 = \frac{(2k+1)\pi}{1} = \pm 180^\circ$

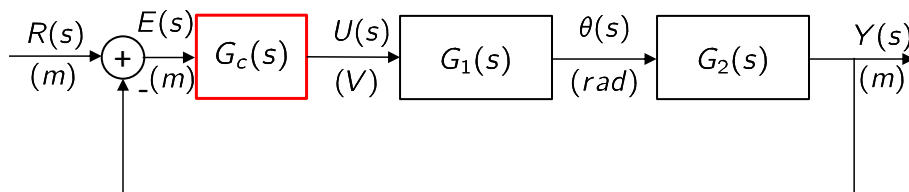


Hortaz, ikusten denez, K_c batetik aurrera begizta itxiko poloak erdiplano negatiboak kokatzen dira, sistema egonkortuz.

	AUTOMATIKA ETA KONTROLA	Ikasturtea: 2013/2014
	Nombre _____ Izena _____ 1º Apellido _____ 1 Deitura _____	2014/Ekaina/27
	2º Apellido _____ 2 Deitura _____	Iraupena: 2ordu 45min
		Taldea

Azterketa honek azken notaren %70 balio du. Irakasgaia gainditzeko, azterketa honetan 7tik gutxienez 3 puntu atera behar dira. Hori horrela, praktiken nota (%15) eta azterketa partzialeko nota (%15) gehituko zaizkio.

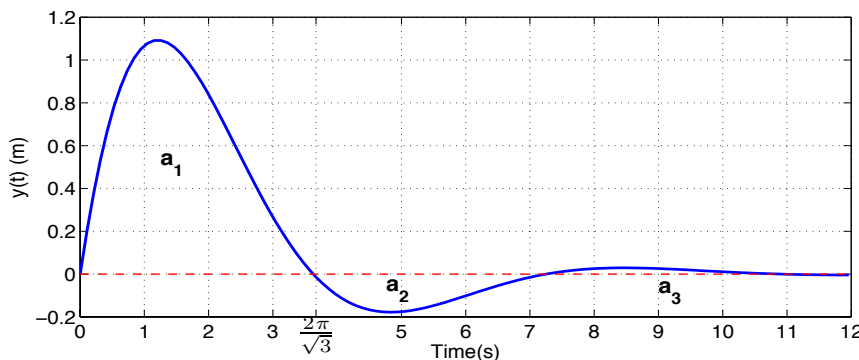
2. PROBLEMA - (30%) Ondorengo irudian erakusten dena desplazamenduaren kontrolerako sistema bat da, eragingailu elektriko batek, $G_1(s)$, eta sistema mekaniko batek, $G_2(s)$, osatua. Horrela, eragingailurako sarrera-tentsioak, $u(t)$ (V), errotazio-mugimendua sorraraziko du, θ (rad), eta honek sistema mekanikoari eragingo dio bere irteeran translazioa sorraraziz, $y(t)$ (m).



Fabrikatzaileak emandako parametroen arabera, $G_1(s)$ eragingailuaren eredu matematikoa lortu da,

$$2\dot{\theta}(t) + 20\theta(t) = u(t)$$

Era berean, $G_2(s)$ sistema mekanikoak ondorengo erantzuna ematen duela jakin da, bere sarreran 1 rad anplitudeko inpultsua ezartzen zaionean.



$a_1=2.326$
 $a_2=0.381$
 $a_3=0.055$

¼-ko moteldura-erlazioa eta egoera iraunkorreko errore nulua bermatzen duen kontrolagailurik sinpleena diseina ezazu, pausu guztiak justifikatuz.

SINTONIZAZIO-TAULAK

ZIEGLER-NICHOLS BEGIZTA IREKIAN

Kontrolagailu mota	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

Kontrolagailu mota	K_c	T_i	T_d
P	$0.5K_u$	-	-
PI	$0.4K_u$	$0.8T_u$	-
PID	$0.6K_u$	$0.5T_u$	$0.125T_u$

$$G_1(s) = \frac{1}{2s + 20} = \frac{0.5}{s + 10}$$

$$G_2(s) = \frac{2}{s^2 + s + 1}$$

Kontroladorea: PI, Ziegler-Nichols begizta itxian erabili behar da.

$$K_u = 111$$

$$T_u = \frac{2\pi}{\omega_n} = 2\pi/\sqrt{11} \text{ seg}$$

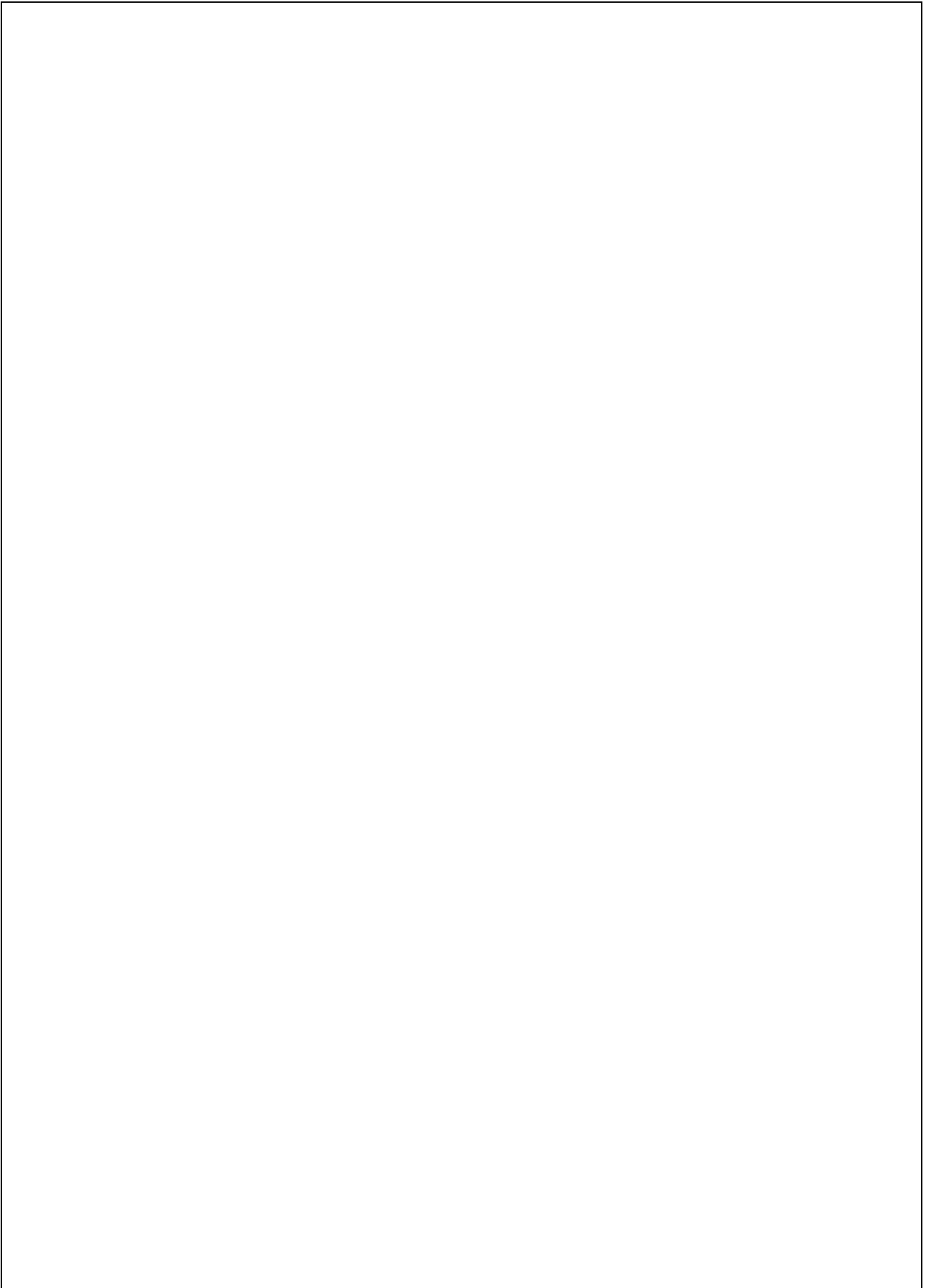
Datu hauetan oinarrituta taulara jo eta PI kontroladorea diseina dezakegu:


$$K_c = 0.4K_u = 44.4$$

$$T_i = 0.8T_u = \frac{1.6\pi}{\sqrt{11}} \text{ seg}$$

$$G_c(s) = 44.4 \left(1 + \frac{1}{1.6\pi/\sqrt{11} s} \right)$$





	AUTOMATIKA ETA KONTROLA	Ikasturtea: 2013/2014	
	Nombre _____ Izena _____ 1º Apellido _____ 1 Deitura _____	2014/Ekaina/27	Iraupena: 2 ordu 45min
	2º Apellido _____ 2 Deitura _____		Taldea

Azterketa honek azken notaren %70 balio du. Irakasgaia gainditzeko, azterketa honetan 7tik gutxienez 3 puntu atera behar dira. Hori horrela, praktiken nota (%15) eta azterketa partzialeko nota (%15) gehituko zaizkio.

3. PROBLEMA - (30%) Sistema baten transferentzi funtzioa honako hau da:

$$G(s) = \frac{s - 2}{(s + 1)(s + 5)}$$

Eskatzen dena zera da:

- Begizta itxiko sistema egonkorra lortzeko ahaleginean, berrelikadura bidezko ahalik eta kontrol sistematik errazena diseinatu nahi da. Azal ezazu egindako kontrolagailuaren hautua eta bila ezazu bere parametroen balizko balioen tartea.
- Hortaz gainera, sistema berrelikatuaren egonkortze-denbora 3 segundo edo txikiagoa (%5eko irizpidea) izatea nahi bada, froga ezazu aurreko ataleko kontrolagailu horrek balio duen edo ez. Ezezkoan, hauta ezazu baldintza biak beteko dituen kontrolagailurik errazena eta kalkula ezazu zeintzuk izan behar diren bere parametroen balio-tarteak espezifikazio horiek bete ahal izateko.

SINTONIZAZIO-TAULAK

ZIEGLER-NICHOLS BEGIZTA IREKIAN

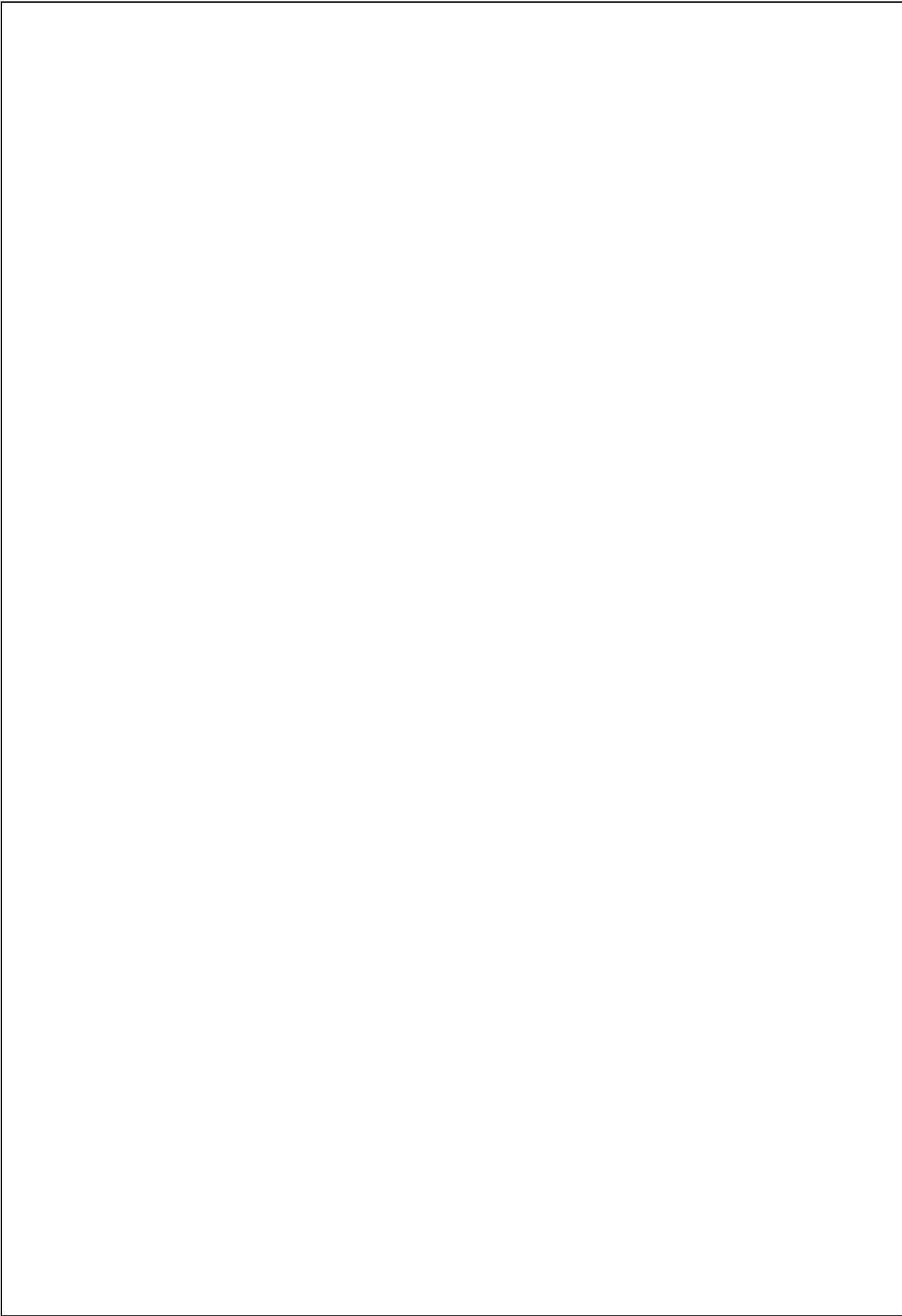
Kontrolagailu mota	K_c	T_i	T_d
P	$\frac{1}{K} \frac{\tau}{t_m}$	-	-
PI	$\frac{0.9}{K} \frac{\tau}{t_m}$	$3t_m$	-
PID	$\frac{1.2}{K} \frac{\tau}{t_m}$	$2t_m$	$0.5t_m$

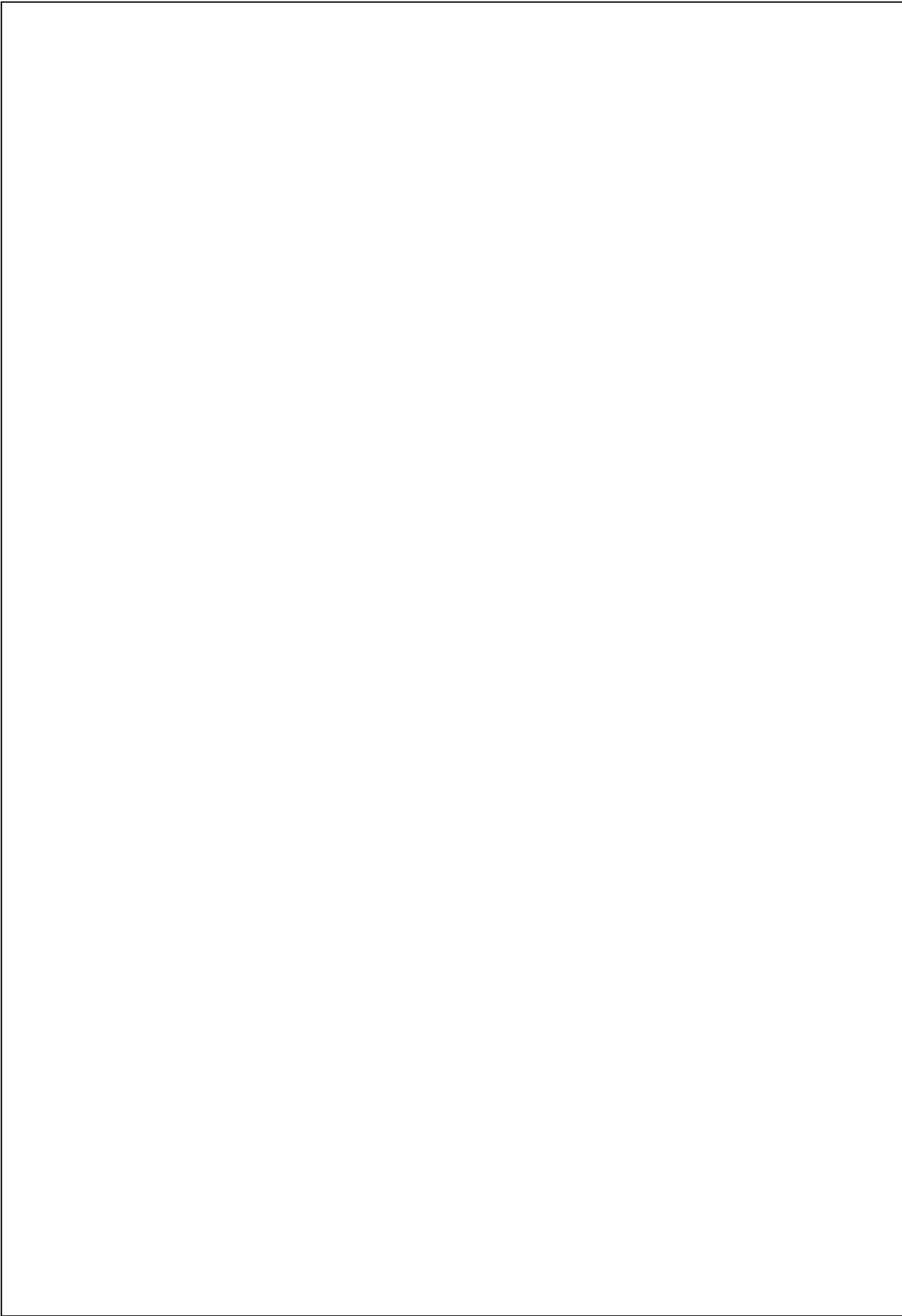
ZIEGLER-NICHOLS BEGIZTA ITXIAN


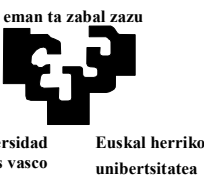
Kontrolagailu mota	K_c	T_i	T_d
P	$0.5K_u$	-	-
PI	$0.4K_u$	$0.8T_u$	-
PID	$0.6K_u$	$0.5T_u$	$0.125T_u$

a) P kontroladorea egonkortuko du sistema baldin eta $K_c \in (0, 2.5)$

b) PD kontroladorea behar da, non, $K_c \in (0, 4/3)$ eta $T_d = 1$ seg

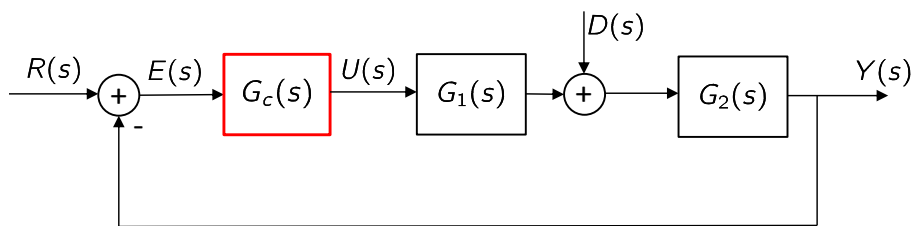




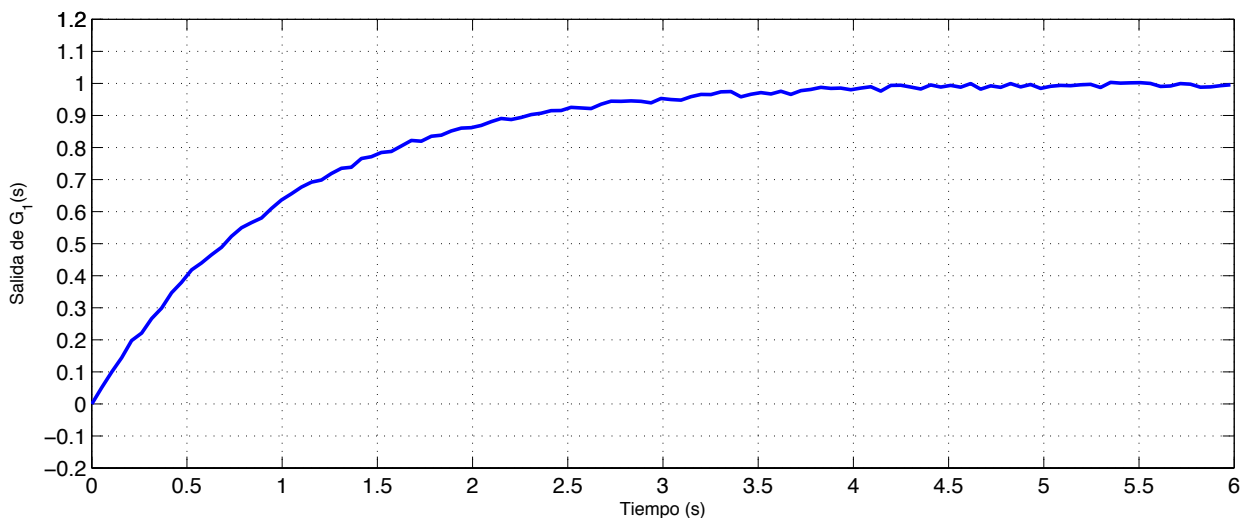
 	AUTOMATIKA ETA KONTROLA	Ikasturtea: 2013/2014	
	Nombre _____ Izena _____ 1º Apellido _____ 1 Deitura _____ 2º Apellido _____ 2 Deitura _____	2014/Ekaina/27	Iraupena: 2ordu 45min
			Taldea

Azterketa honek azken notaren %70 balio du. Irakasgaia gainditzeko, azterketa honetan 7tik gutxienez 3 puntu atera behar dira. Hori horrela, praktiken nota (%15) eta azterketa partzialeko nota (%15) gehituko zaizkio.

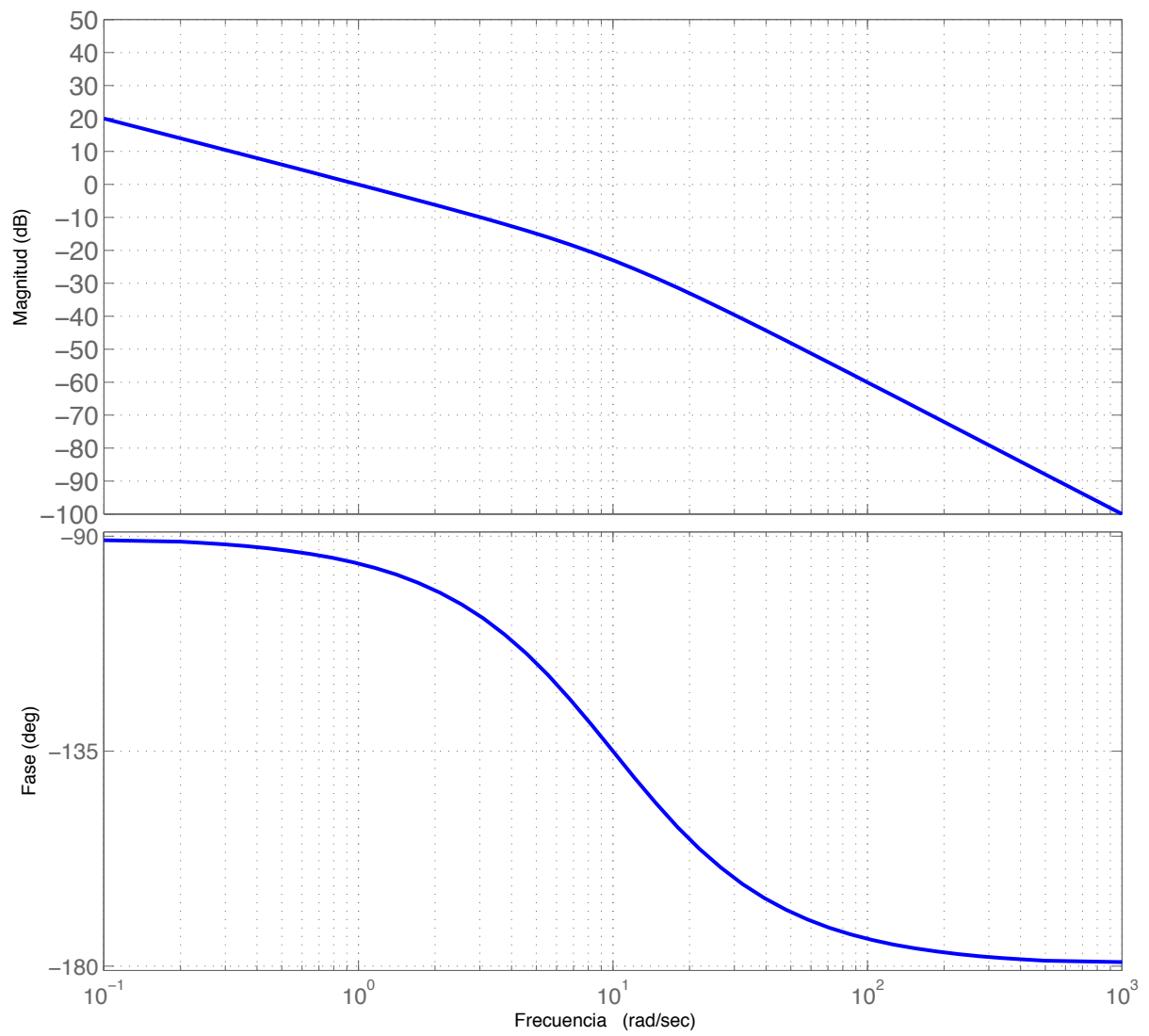
4. PROBLEMA - (30%) Ondorengo sistema berrelikatuan kontrolagailua proportzionala da:



Jakin denez, $G_1(s)$ sistemak ondorengo maila unitario erantzuna ematen du,



Bestalde, $G_2(s)$ sistemak ondorengo maiztasun-erantzuna eman duela jakin da ere,



Azter ezazu eta kalkulatu egoera iraunkorreko errorearen balioa kontrolagailuaren irabazpenaren funtzio bezala adieraziz, $r(t)$ erreferentzian 2 anplitudeko maila eta $d(t)$ perturbazioan 0.5 anplitudeko maila ezartzean.

$$G_1(s) = \frac{1}{1 + s}$$

$$G_2(s) = \frac{1}{s(0.1s + 1)}$$

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

