

Laboratórium 2. zárthelyi

2022. május 13.

Név, Neptun-kód											kurzus és csoport (pl. H11-31)		
[Redacted]											[Redacted]		

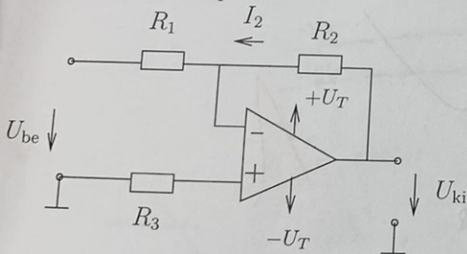
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	IMSc	Σ	éremjegy
7	1	4	2	0	4	3	3	5	3	2		27	

A feladatok megoldásához csak papír, írószerszám, számológép használata megengedett, egyéb segédeszköz és a kommunikáció tiltott. A megoldásra fordítható idő: 100 perc. A feladatok 4 pontot érnek, az IMSc feladat szintén 4 pontos. Törtpontszámokat nem adunk, indoklás nélküli eredményeket nem értékelünk. Az osztályozás a következő ponttáblák szerint történik:

0..16 pont	elégtelen (1)
17..23 pont	elégséges (2)
24..30 pont	közepes (3)
31..37 pont	jó (4)
38..44 pont	jeles (5)

Kérjük, hogy a feladatok megoldását arra a lapra írja, amelyen maga a feladat szerepel. A lap másik oldala használható, de ha a rendelkezésre álló hely nem elegendő, inkább csatoljon egy külön lapot a dolgozathoz, semmiképpen se írjon másik feladathoz tartozó lapra!

1. Adott az alábbi kapcsolás:



Az áramkörben $R_1 = 2 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 24 \text{ k}\Omega$, $U_T = 12 \text{ V}$.

- Az R_2 ellenálláson $I_2 = 0.5 \text{ mA}$ áram folyik. Mekkora az U_{ki} feszültség?
 $U_{ki} = I_2 \cdot R_2 = 12 \text{ V}$
- Adja meg U_{be} értékét!
 $U_{be} = I_2 \cdot R_1 = -1 \text{ V}$
- Az R_2 ellenállás véletlenül rövidre záródik. Adja meg ismét U_{ki} értékét!
 $U_{ki} = 0$
- Határozza meg R_3 ideális értékét valóságos műveleti erősítő esetén!
 $R_3 = R_1 \cdot R_2 = 1,84 \text{ k}\Omega$

2. Válaszolja meg röviden, egy-két mondattal az alábbi kérdéseket!

- Mi a különbség az SMD és a THT alkatrészek között?

A SMD-nél a felületre csak forrasztással lehet az alkatrészt, nem forrasztással (THT)

- Mire használhatók az SMT és a PWR rétegek?

Vezetéskörök, a vezeték felületén, és a felső réteg alatt.

- Mire való a Gerber file?

A chip-en az ösmerítőket kinyitja, vezetékcsatlakozást, digitális csatlakozást.

- Adja meg mm-ben kifejezve egy 10 mil széles vezeték szélességét!

$10 \text{ mil} = 0,25 \text{ mm}$

$1 \text{ mil} = 25 \mu\text{m}$

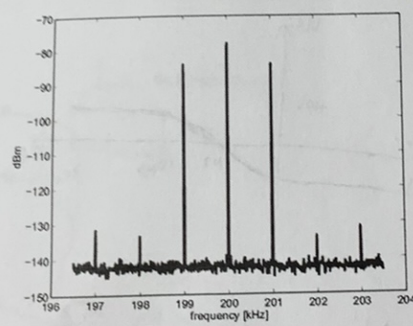
Név, Neptun-kód

7. A méréshez használt AD-átalakító mintavételi frekvenciája $f_s = 115.2$ kHz. Az átalakítóra 2 V amplitúdójú szinuszjel kapcsolunk, amelynek frekvenciáját $f_x = 60$ kHz-re állítjuk.

- Adja meg, mekkorának méri a mintavételezett jel frekvenciáját, amennyiben nem alkalmazunk átlapolás-gátló szűrőt!
 2V-nál $115.2 - 60 = 55.2$ kHz
- Átlapolás-gátló szűrőt is alkalmazunk, amelynek amplitúdókarakterisztikája lineárisan csökken 1-ről 0-ra az $[57.6 \dots 115.2]$ kHz átmeneti tartományon (és előlött már teljesen zár). Határozza meg, hogy mekkorának fogjuk mérni a jel amplitúdóját!
 0,95 = osztályozás: az alapjel 1,916 V-nál mérni
- Koherens lesz-e a mintavétel, ha $N = 1000$ mintát veszünk?
 Nem, mert túl kicsi az f_s (mintavételi)

8. PLL alkalmazásával valósítunk meg FSK demodulátort, és ennek figyelembevételével válaszoljon az alábbi kérdésekre!
- Rajzolja le az FSK demodulátor blokkvázlatát!
 Handwritten diagram showing VCO, PLL, and demodulated signal.
 - Adjon meg egy, a blokkdiagramban szereplő hurokszűrő kimenetére jellemző (időtartománybeli) jelalakot!
 Handwritten graph showing a step function.
 - Adjon meg egy, a blokkdiagramban szereplő feszültségvezérelt oszcillátor kimenetére jellemző (időtartománybeli) jelalakot!
 Handwritten graph showing a sine wave.
 - Adja meg az FM demodulátor tervezési feltételét!
 Handwritten note: a hurokszűrő körpályán legyen, mert a modulált jel frekv.

9. Egy AM modulált jel spektruma az alábbi:



Feltételezhetjük, hogy mind a vivőjel, mind a modulálójel szinuszos.

- Adja meg a modulált vivő frekvenciáját! *200 kHz*
- Adja meg a modulálójel frekvenciáját! *1 kHz*
- Az AM modulátor nem ideális. Miből lehet erre következtetni? *A 3db fő felén kívül oldalt szarv jel.*
- Az ábra alapján adjon meg egy közelítő skalár mérőszámot mértékegységgel, amely jellemezi az AM modulátor nemideális működését!
 -50 dBc a vivőhöz képesti szarv jel mértéke

Laboratórium 2. zárthelyi

3

Név, Neptun-kód

5. Egy erősítő kisjelű bemeneti ellenállása $R_{in} = [1 \text{ k}\Omega \dots 2 \text{ k}\Omega]$ tartományban változhat. Az erősítőt kétféle módon tápláljuk meg: a) $U_g = 5 \text{ V}$ feszültségű és $R_g = 100 \text{ k}\Omega$ kimeneti ellenállású, illetve b) $U_g = 50 \text{ mV}$ feszültségű és $R_g = 50 \Omega$ kimeneti ellenállású feszültséggenerátorral.

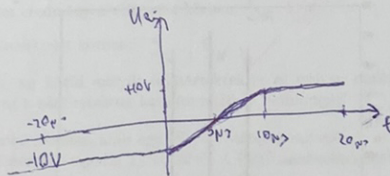
- Az eredményeket felhasználva támassza alá, hogy melyik eset tekinthető feszültséggenerátoros és melyik eset áramgenerátoros táplálásnak!
- Az alkalmazott képletek felhasználásával egy-két tömör mondattal indokolja, hogy miért tekinthető az egyik kapcsolás inkább feszültséggenerátoros, a másik pedig inkább áramgenerátoros kapcsolásnak, az R_g és R_{in} ellenállások arányától függően!

6. Egy műveleti erősítővel felépített erősítő kapcsolásban a műveleti erősítő maximális slew-rate értéke: $SR = 2 \frac{\text{V}}{\mu\text{s}}$, a kapcsolás erősítése $G = 100$, az erősítő kimeneti feszültsége a $\pm 10 \text{ V}$ tartományban tud változni.

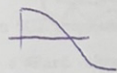
- Rajzolja le a kimeneti jelalakot a $[-20 \mu\text{s} \dots 20 \mu\text{s}]$ tartományban abban az esetben, amennyiben a bemeneti jel a $t = 0 \text{ s}$ -ban -1 V -ról $+1 \text{ V}$ -ra ugrik! Jelölje a nevezetes pontokat az időfüggvényen!
- Tegyük fel, hogy a bemenetre $u(t) = 10 \text{ mV} \cdot (1 - e^{-t/\tau})$ feszültséget kapcsolunk a $t = 0 \text{ s}$ -ban. Mekkora τ érték esetén fogja a slew-rate érték korlátozni a kimeneti feszültség változását?

6)

$$SR = 2 \cdot 10^6 \cdot \frac{\text{V}}{\text{s}} \quad G = 100$$



2)



$$(e^{-t/\tau})' = -\frac{1}{\tau} e^{-t/\tau} \cdot \frac{\text{V}}{\text{s}}$$

$$\frac{1}{\tau} = 2 \cdot 10^6 \frac{\text{V}}{\text{s}}$$

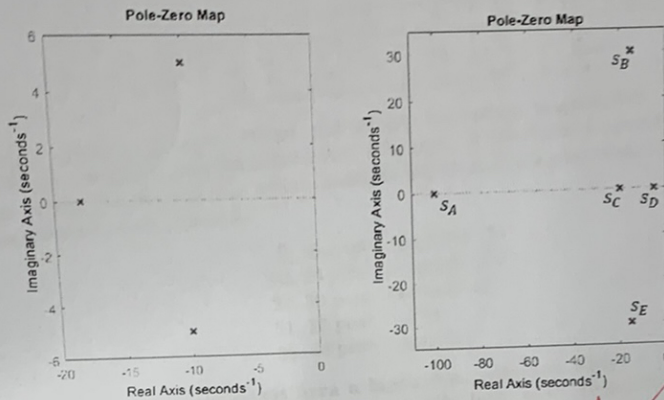
$$\tau = 9,5 \cdot 10^{-6} \text{ s -nal}$$

kisebbsé τ esetén lenne korlátozás.

Laboratórium 2. zárthelyi

Név, Neptun-kód

10. A bal oldali ábrán látható egy folytonos idejű szakasz pólus-zérus eloszlása, ahol minden pólus multiplicitása egy. Ehhez a szakaszhoz állapotviszacsatolással szabályozót kívánunk tervezni. A jobb oldali ábrán látható folytonos idejű, zárt körű sajátérték-jelöltek közül ($s_A \dots s_E$) melyekre igazak az alábbi állítások?



- A szakaszéhoz képest lassú tranzienseket eredményező sajátérték(ek): s_D
- Nagy beavatkozó jelet eredményez(nek) zárt körben: s_A
- Nagy túllövést okoz(nak) zárt körben: s_B, s_E
- Ezek alapján $s_A \dots s_E$ közül melyik sajátérték(ek)et és milyen multiplicitással érdemes zárt körben specifikálni? Adja meg a zárt rendszer karakterisztikus polinomját! s_B, s_C, s_D, s_E -ket érdemes egyenest multiplicit

11. Adott a következő lineáris szakasz, amit egy PLC-vel szeretnénk mérni: az erősítés = $8^\circ\text{C}/\text{V}$, az időállandó $\tau = 60$ sec, a környezeti hőmérséklet pedig $T_h = 30^\circ\text{C}$. A PLC mintavételezési ideje $T_s = 100$ ms.

- A rendszert egy adott hőmérsékletre melegítjük. Számítsa ki a rendszer beállási idejét, azaz, hogy mennyi idő múlva fogjuk a kívánt hőmérsékletet az induló környezeti hőmérséklethez képest 1% hibahatáron belül elérni!
- Írjon SCL programot, amely:

- a #Par6 változóban az elérni kívánt hőmérsékletet tárolja;
- a #Par5 változóban méri a fentebb definiált, valódi beállási időt;
- a #Par4 változóban az előzőleg analitikusan kiszámított, elméleti beállási időt tartalmazza;
- a #Par1 változó az aktuálisan mért hőmérsékleti értéket tárolja;
- a fentebb definiált 1%-os hibahatár elérésekor bekapcsolja az OUT4 ledet és leállítja #Par5 frissítését.

a)

$$T(s) = T_h + (T_x - T_h) \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$$

$$1 - e^{-\frac{t}{60}} \geq 0,99$$

$$e^{-\frac{t}{60}} \leq 0,01$$

$$\frac{t}{60} = \ln 0,01$$

$$t = -60 \cdot \ln 0,01 = 276,3$$

```

b)
#Par1 := "In 0" (a helyes hőmérséklet)
#Par6 := x-érték
#Par4 := 276
if Par1 ((x-akt - In0)/In0) < 0,01
begin
    "OUT4" := TRUE
end
    
```