

*Pontszám*

# Elektronika 2.

1NZH – A csoport

2012. március 5.

Név, Neptun-kód	Terem, Szék	Felügyelő aláírása

---	1.	2.	3.	4.	5.	$\Sigma$	érdemjegy
Max. pont	4	5	5	5	5	24	---
Elért pont							
Javító						---	---

A feladatok megoldásához papír, írószer, számológép használata megengedett, egyéb segédeszköz használata tiltott. A megoldásra fordítható idő: 90 perc. Az osztályozás a következő ponthatárok szerint történik:

0-9 pont	elégtelen (1)
10-12 pont	elégséges (2)
13-15 pont	közepes (3)
16-19 pont	jó (4)
20-24 pont	jeles (5)

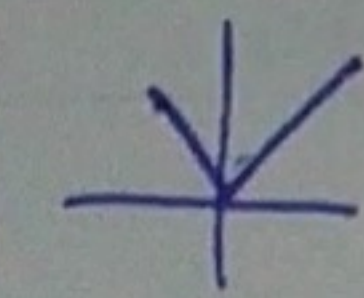
Kérjük, hogy a megoldást arra a lapra írja, amelyen maga a feladat is szerepel. Ha a megoldásra szánt hely nem elegendő, akkor az adott lap másik oldala is használható, de ebben az esetben kérjük, hogy a feladat megoldásánál jelezze, hogy a másik oldalon is van feladat.

1. Sorolja fel az ismert belső zaj típusokat! Melyik zaj esetén javítható a jel/zaj viszony az áram növelésével?

	<i>Javítható</i>
<i>termikus</i>	I
<i>pöröt</i>	I
<i>laminá</i>	N
<i>áramváltak</i>	I
<i>molekuláris (flicker)</i>	N

*4 feladat max. pont*

2. Egy ideálisan szinuszos jel effektív értékét szeretnénk abszolút középtértékmérővel meghatározni.
- Rajzolja fel a kapcsolási rajzot!
  - Méretezze a kapcsolást úgy, hogy 50Hz-es 1Vrms effektív értékű szinuszos bemeneti feszültség hatására a kimenet elhanyagolható AC összetevőjű 1V középtértékű feszültség legyen!
  - Határozza meg a kimenő feszültség középtértékét, ha a bemenetre  $U_{be}=1V_{RMS}$  effektív értékű, nulla középtértékű négyszögjelet kötünk!

a)  *kapcsolási rajz*

3p

b)  $R$  arány +  $C$

$$R \cdot C \gg \frac{1}{2\pi \cdot 50} \quad | \quad R_2/R_1 = 1,11$$

1p

c)

1,11

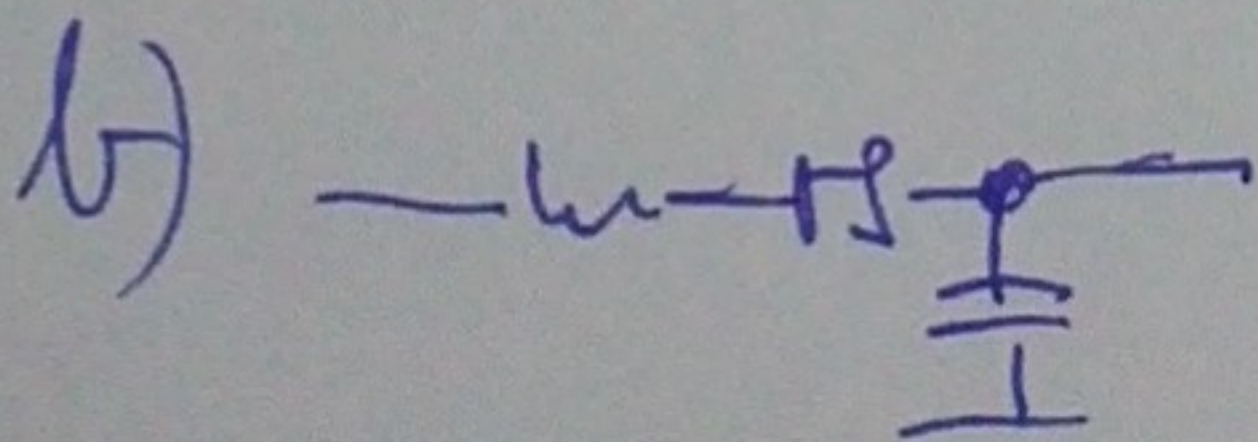
1p

3. FM jelet félrehangolt szűrőkörrel demodulálunk.

- Milyen frekvenciára hangoljuk a szűrőkört, ha  $f_v=1MHz$ ,  $K_{FM}=10kHz/V$ ,  $|U_m|<1V$  a szűrőkör ideális és monoton átvitelt akarunk, még hozzá úgy, hogy növekvő frekvenciához növekvő kimeneti feszültség tartozzon?
- Rajzolja fel a kapcsolást!
- Mi lesz a modulált jel közelítő spektruma (sávszélessége), ha a moduláló jel frekvenciája 5kHz?

a)  $f_0 > f_v + f_b = 1MHz + 10kHz$

1p



2p

c)  $f_v \pm \frac{B_{FM}}{2}$ , Carson:  $B_{FM} = 2 \cdot (f_b + f_m) = 30kHz$

2p

4. Erősáramú vezeték és jelvezeték közös kábelcsatornába helyeztek. Az erősáramú vezeték földhöz képesti feszültsége 1kHz-es 500V-os amplitúdójú szinusz jel, árama 100A középtételekre szuperponált 50A (csúcstól-csúcsig) 1kHz-es szinuszjel. Az áram 90 fokot késik a feszültséghez képest. A jelforrás kimenő ellenállása 100 Ohm, a jelforrás terhelése nagyimpedanciás, a jelforrás referencia nullája földelt. A jelforrás terhelésén 100mV-os amplitúdójú 1kHz-es, az erősáramú vezeték vezeték feszültségével közel fázisban lévő zavarfeszültséget mérünk. Milyen csatolás van az erősáramú- és a jelvezeték között (számszerűen is)? Hogyan védekezünk ellene?

Itt zavarás az áram leirásával analízis: indukció

$$\text{szűrés: } u_2 = M \cdot \frac{di}{dt} \Rightarrow M = \frac{u_2}{\frac{di}{dt}} = \frac{0,1}{2\pi \cdot 1k \cdot 100} = 0,32 \mu H \quad \left. \vphantom{\frac{di}{dt}} \right\} 3p$$

védekezés: csavarrés  
 minit dőlésmentes  
 árszállt vezeték

} 2p

5. Tervezzen olyan fázisdetektort, amely frekvenciaérzékeny, kétállapotú jelekkel működik, átviteli tényezője  $K_{PD}=0,159155[V/rad]$ , élvezérelt és lineáris a  $\pm 4\pi$  tartományban!

$\pm 2$ -re korlátozott működés + D/A 3p

$$K_{PD} = \frac{U_{L50\%}}{2\pi} \Rightarrow U_{L50\%} = 2\pi \cdot K_{PD} = 2\pi \cdot 0,159155 = 1V \quad 2p$$

Név, Neptun-kód	Terem, Szék	Felügyelő aláírása

---	1.	2.	3.	4.	5.	$\Sigma$	éredemjegy
Max. pont	4	5	5	5	5	24	---
Elért pont							
Javító						---	---

Adatok megoldásához papír, írószerszám, számológép használata megengedett, egyéb segédeszköz használata tiltott. A megoldásra fordítható idő: 90 perc. Az osztályozás a következő ponthatárok szerint történik:

0-9 pont	elégtelen (1)
10-12 pont	elégséges (2)
13-15 pont	közepes (3)
16-19 pont	jó (4)
20-24 pont	jeles (5)

Kérjük, hogy a megoldást arra a lapra írja, amelyen maga a feladat is szerepel. Ha a megoldásra szánt hely nem elegendő, akkor az adott lap másik oldala is használható, de ebben az esetben kérjük, hogy a feladat megoldásánál jelezze, hogy a másik oldalon is van feladat.

1. Sorolja fel és ábrán szemléltesse, milyen közelítéseket alkalmaztunk a dióda karakterisztikájára az egyes töréspontos karakterisztikát megvalósító áramköröknél! A záró irányú telítési áram ismeretében hogyan becsülhető a dióda dinamikus ellenállása nulla feszültség környezetében?

- ideális 1p

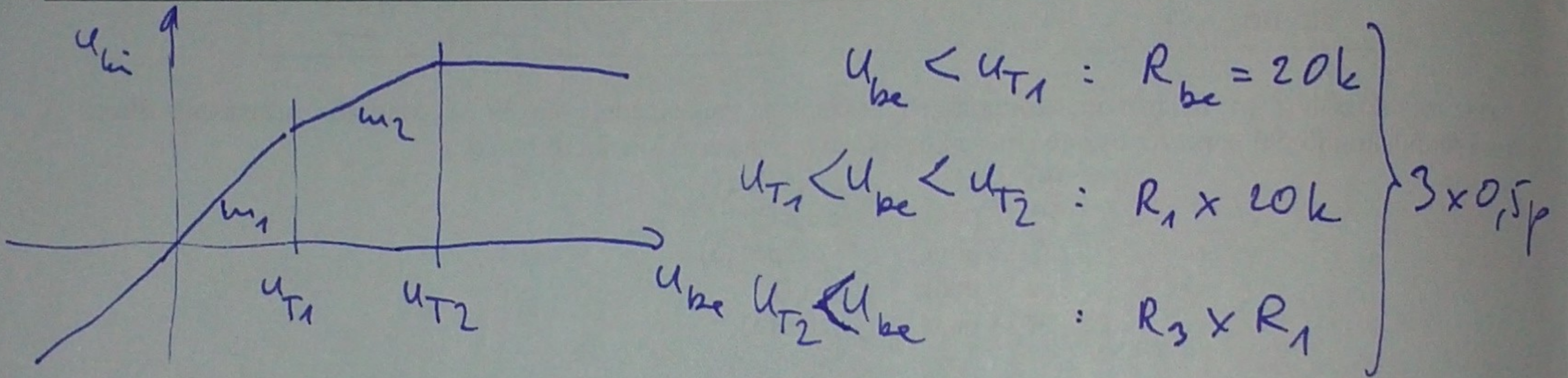
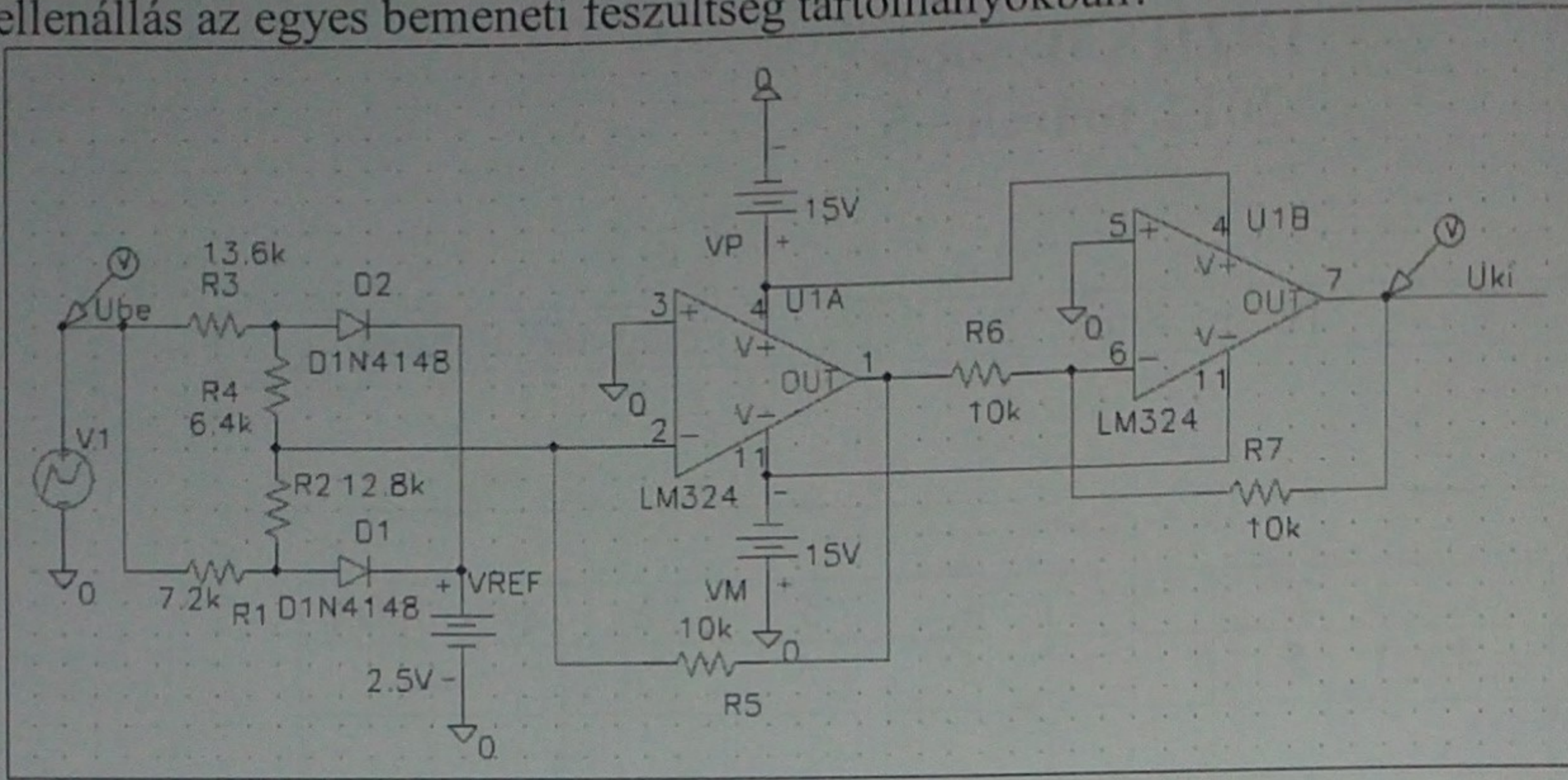
-  $U_{Df}$  1p

-  $U_{Df} + r_D$  1p

$$I_D = I_{Df} \cdot \left( e^{\frac{U_D}{U_T}} - 1 \right)$$

$$\frac{\partial I_D}{\partial U_D} = \frac{I_{Df}}{U_T} \cdot e^{\frac{U_D}{U_T}} \Big|_{U_D = \varphi} = \frac{I_{Df}}{U_T} = \frac{1}{r_{d1}} \quad 1p$$

2. Adott az alábbi kapcsolás. Határozza meg a kapcsolás átviteli karakterisztikáját! A diódák karakterisztikáját  $U_{D0}=0.7V$  küszöbfeszültséggel veheti figyelembe. Mi lesz a differenciális bemeneti ellenállás az egyes bemeneti feszültség tartományokban?



jelleg  $1,5p$   
 meredekség  $1p$   
 $U_{T1}, U_{T2}$   $1p$

3. Írja fel a QAM jel időfüggvényének egyenletét, ha az „a” csatorna moduláló jele 1V amplitúdójú 1kHz frekvenciájú szinusz, a „b” csatorna moduláló jele 0.5V amplitúdójú 2kHz frekvenciájú szinusz, a modulálatlan vivő amplitúdója 3V, frekvenciája 10kHz, és a „b” csatorna vivője elnyomott! Milyen összetevői lesznek a modulált jel spektrumának?

$$U_{QAM} = (3 + 1 \cdot \sin(2\pi \cdot 1k \cdot t)) \cdot \sin(2\pi \cdot 10k \cdot t) + 0,5 \cdot \sin(2\pi \cdot 2k \cdot t) \cdot \cos(2\pi \cdot 10k \cdot t) \quad 2p$$

összetevők: 10kHz (3V)  $1p$   
 $9kHz$  }  $(\frac{1}{2} \cdot 1V)$   $1p$   
 $11kHz$  }  $(\frac{1}{2} \cdot 1V)$   $1p$   
 $8kHz$  }  $(\frac{1}{2} \cdot 0,5V)$   $1p$   
 $12kHz$  }  $(\frac{1}{2} \cdot 0,5V)$   $1p$

↑  
 amplitúdó nélkül is  
 eljőnek!

4. Egy autóban a külső hőmérsékletet szeretnék mérni. A vásárolt hőmérséklet jeladó hasznos kimeneti feszültség tartománya 0...1V. A kiértékelést végző LCD-s megjelenítő bemeneti ellenállása  $R_{be}=10k\Omega$ . Azt tapasztaljuk, hogy a reflektor (12V, 60W) bekapcsolásakor a kijelzett hőmérséklet megváltozik. A kijelző bemenetét nagy belső impedanciájú voltmérővel ellenőrizve megállapítottuk, hogy az 0,1V-ot változik a reflektor ki/bekapcsolásakor. Mi okozhatja a gondot (számszerűen is)? Lehetőségünk van a hőmérséklet jeladót 0..20mA kimenetűre cserélni. Milyen átalakítást kell ehhez tennünk a kijelző elektronikán? Mekkora javulás várható?

galvanikus szigetelésű kábel: a fűtés jé és táplálása miatt } 3p

$$I_F = \frac{60W}{12V} = 5A, R_Z = \frac{U_Z}{I_Z} = \frac{0,1}{5} = 20m\Omega$$

20mA jeladó: a kijelző kimenetűre kábelvezetés miatt kell egy  $\frac{1V}{20mA} = 50\Omega$  ellenállást kötnünk. } 1p

az áramgenerátoros táplálás miatt  $U_Z$  közel teljes egészében  $R_f$ -n esik, a kijelzett értéket nem befolyásolja. } 1p

5. Egy 1mVrms effektív értékű audio jelforrásból származó jelet szeretnék 100mVrms jelszintre erősíteni. Megfelel-e a célra a  $0,1\mu V/\sqrt{Hz}$  keskenysávú zajfeszültségű erősítő, ha a kívánt jel/zaj viszony az erősítő kimenetén 80dB? A hasznos frekvenciatartomány 20Hz-16kHz.

$$U_{Z,RMS} = U_Z \cdot \sqrt{16000 - 20} = 12,6\mu V \quad (2p)$$

$$SNR = 20 \lg \frac{1mV}{12,6\mu V} = 38dB, \text{ tehát nem felel meg.} \quad (2p) \quad (1p)$$