

Gyakorló feladatok 2.

1. feladat: Egy 14 bit-es D/A konverter a 0 kód hatására -10 V, a 16383 kód hatására kb. 10 V feszültséget állít elő. Mekkora a ΔU kvantum nagyság? Milyen kódot kell a konverternek adjunk, hogy 0 V; -3 V; 5 V feszültséget adjon ki?

2. feladat: Egy 10 bit-es A/D konverter -10 V és +5 V közötti feszültségeket mér. Mekkora a felbontás? Milyen kódot kapunk a konverter kimenetén, ha a bemenetre kötött feszültség 3,14 V?

3. feladat: Egy 17 M Ω belső ellenállású szenzor kimenő feszültségét egy 100 pA bemenő áramú műszerrel vizsgáljuk. Mekkora hibát okoz a bemenő áram?

4. feladat: Egy 3 M Ω -os ellenállás feszültségét multiméterrel megmérve 3 V-ot kapunk. Legfeljebb mekkora hibát okoz a műszer belső ellenállása a mérés során? A műszer belső ellenállása 10 M Ω .

5. feladat: Lineáris PH érzékelő által kiadott értékek:

$$\text{pH} = 7,007 \Rightarrow U = -2,9 \text{ mV}$$

$$\text{pH} = 3,997 \Rightarrow U = 172,8 \text{ mV}$$

Milyen képlet írja le a szenzor által adott feszültséget?

6. feladat: Hídkapcsolású nyomásérzékelő megadott adata: 45 mV/kPa, 5 V tápfeszültség.

a.) $U = 920 \text{ mV}$, $p = ?$

b.) $p = 89,5 \text{ kPa}$, $U = ?$

7. feladat: Egy termisztor adatai: $A = 3,354 \cdot 10^{-3} \text{ } 1/^\circ\text{C}$, $B = 3,495 \cdot 10^{-4} \text{ } 1/^\circ\text{C}$, $R_{25} = 10 \text{ k}\Omega$. A termisztor viselkedését leíró egyenlet:

$$T = \frac{1}{A + B \cdot \ln \frac{R}{R_0}} \quad (1)$$

a) $R = 28,2 \text{ k}\Omega$, $T = ?$

b) $T = 68 \text{ }^\circ\text{C}$, $R = ?$

8. feladat: Egy monitor felbontása 1680×1050 , képfrissítési frekvenciája 60 Hz. Legalább milyen gyors D/A konvertert kell a videokártyába szerelni?

9. feladat: Linearizáljuk a következő (mérések során fellépő) függvényeket (adjuk meg, hogyan kell transzformálni a függvényt, illetve mit kell ábrázolni, hogy megkapjuk a kívánt paramétereket):

a.) P -t mérjük a T függvényében; hogyan kapjuk meg ϵ és k értékét? (Stefan-Boltzmann-féle sugárzási törvény.)

$$P = \epsilon \cdot \sigma \cdot A \cdot T^k \quad (2)$$

b.) Δm -t mérjük a B függvényében; hogyan kapjuk meg χ_m értékét? (Dia- és paramágneses anyagok szuszceptibilitása.)

$$\Delta m = \frac{\chi_m \cdot g}{2 \cdot g \cdot \mu_0} \cdot B^2 \quad (3)$$

c.) I -t mérjük a n^* függvényében; hogyan kapjuk meg e/m értékét? (Elektron fajlagos töltésének mérése Busch módszerrel.)

$$\frac{e}{m} = \frac{8\pi^2 \cdot U_0 \cdot l^2}{\mu_0 \cdot N^2 \cdot (\Delta l)^2} \cdot \frac{n^{*2}}{I^2} \quad (4)$$

Megoldások:

a.) Vegyük mindkét oldal logaritmusát:

$$\log(P) = \log(\epsilon \cdot \sigma \cdot A) + k \cdot \log(T) \quad (5)$$

Vagyis, ha $\log(P)$ -t ábrázoljuk a $\log(T)$ függvényében, egyenest kapunk, az egyenes meredeksége k lesz, a b tengelymetszetből pedig

$$\epsilon = \frac{10^b}{A \cdot \sigma} \quad (6)$$

b.) Ha Δm -et ábrázoljuk B^2 függvényében, az origón átmenő egyenest kapunk, melynek a meredekségéből könnyen kiszámolhatjuk χ_m értékét.

c.) Ha átrendezzük az egyenletet:

$$I^2 = \frac{8\pi^2 \cdot U_0 \cdot l^2}{\mu_0 \cdot N^2 \cdot (\Delta l)^2} \cdot \frac{m}{e} \cdot n^{*2} \quad (7)$$

Vagyis ha I^2 -et ábrázoljuk n^{*2} függvényében, olyan origón átmenő egyenest kapunk, amelynek meredekségéből megkapjuk e/m értékét. Hasonló megoldásra jutunk, ha I -t ábrázoljuk n^{*2} függvényében, csak ekkor a meredekség négyzetgyökét kell használnunk.

10. feladat: Két fizikai mennyiség között a következő összefüggés áll fenn:

$$I = a \cdot \cos^2(\phi) \quad (8)$$

I -t mérjük a ϕ függvényében, a értéke ismeretlen a számunkra. Hogyan határozhatjuk meg az ismeretlen paramétert?