

# Méréstechnika zárthelyi

2006. november 3.

A feladatok megoldásához csak papír, írószerszám, számológép használata megengedett, egyéb segédeszköz és a kommunikáció tiltott. A megoldásra fordítható idő: 90 perc. A feladatok természetesen tetszőleges sorrendben megoldhatók, de a római számmal jelzett feladatok megoldását külön papírra kérjük. A feladatok után azok pontszámát is feltüntettük. Törtpontszámokat nem adunk, indoklás nélküli eredményeket nem értékelünk. Törekedj arra, hogy tudásodat a dolgozat szép külalakja is kiemlje! A Student- és a normális eloszlás táblázatát a túloldalon találod!

1. Szekrényt szeretnénk vásárolni. A rendelkezésre álló helyet megmértük otthon „szabócentivel”, és 202 cm-t kaptunk. A katalógus szerint a szekrény 200 cm hosszú. A katalógusban pontos adat szerepel, és a gyártó minden egyes szekrényt pontosan készít el. Érdemes-e mégis magunkkal vinni a szabócentit a bútorboltba és megmérni a szekrényt? Rövid, tömör választ kérünk, az odavetett félmondatokat és a terjengős leírásokat nem pontozzuk! (1 pont)
2. Egy Deprez-műszer osztálypontossága  $op = 0.5$ . 30 A-es méréshatárban mekkora relatív hibával mér meg ez a műszer  $I = 12$  A áramot? (1 pont)
3. Egy digitális feszültségmérő 20 V-os méréshatárban  $-0.625$  V-ot mutat. Mekkora a kvantálásból származó relatív mérési hiba? (1 pont)
4. Mennyi az effektív értéke az  $u(t) = 0.5 \sin(100\pi t) + 0.5 \cos(100\pi t - 90^\circ) + \sin(300\pi t + 90^\circ)$  V időfüggvényű jelnek? (2 pont)
5. Egy adott jelre vonatkozó jel-zaj viszony  $SNR = 20$  dB. Mekkora a zaj effektív értéke, ha a jel effektív értéke 1 V? (1 pont)
6. Rajzolj fel egy induktív feszültségosztót, és fejezd ki az osztásarányt az ábrán jelölt menetszámok segítségével! (1 pont)
7. Egy kondenzátor soros  $C$  és  $R$  paraméterekkel jellemezhető. Fejezd ki a kondenzátor veszteségi tényezőjét, adott  $\omega$  körfrekvencián! (1 pont)
8. Mérleget készítünk nyúlásmérő ellenállások felhasználásával. 4 db, azonos típusú és névleges értékű ellenállást szerelünk fel. Az ellenállásokat úgy helyezük el, hogy kettő megnyúlik (ellenállása nő), kettő összenyomódik (ellenállása csökken). Az ellenállásokat hídkapcsolásban működtetjük, a hidat  $U_T = 24$  V feszültségű generátorral tápláljuk. Hogyan kell elhelyezni a hídkapcsolásban az ellenállásokat, hogy maximális érzékenységet érjünk el? Mekkora a híd kimenőfeszültsége, ha az ellenállások névleges értéke  $317 \Omega$ , az ellenállások relatív megváltozása pedig 0.15%? (2 pont)

I. Egy  $100 \Omega$  névleges értékű normállenállást több laboratóriumban is megmérnek, egymástól függetlenül. Az azonos fizikai körülmények között végrehajtott mérések eredményei a következők:

$$R(\Omega) = 99.999 \quad 99.995 \quad 100.000 \quad 100.001 \quad 100.000$$

- a) Feltételezve, hogy a mérési eredmények eloszlása normális, add meg a normállenállás értékére vonatkozó  $p = 99\%$  szintű konfidenciaintervallumot!
- b) Hány független mérésre lenne szükség, hogy – változatlan szórás mellett – felére csökkenjen a konfidenciaintervallum szélessége?

(5 pont)

II.  $A = -9$  erősítésű invertáló erősítőt építünk. Ehhez a szabványos értéksorból  $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$  és  $R_2 = 9.1 \text{ k}\Omega$  értékű ellenállásokat választunk.

- a) Add meg a kapcsolási rajzot, és az erősítés relatív rendszeres hibáját!

A rendszeres hiba csökkentésére  $R_2$  helyett az  $R_3 = 6.8 \text{ k}\Omega$  és az  $R_4 = 2.2 \text{ k}\Omega$  értékű ellenállások soros kapcsolását alkalmazzuk.

- b) Add meg ismét az erősítés relatív rendszeres hibáját!

Mindhárom ellenállás helyébe 0.1% tűrésű (relatív véletlen hibájú) elemeket alkalmazunk.

- c) Add meg az erősítés relatív véletlen hibáját, a hibakomponensek valószínűségi összegzésével!

(5 pont)