

# Méréstechnika zárthelyi

## B csoport

2015. május 15.

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. Egy  $x$  mennyiséget számítással határozunk meg. Számológépünk kijelzőjén az  $x = 1.234567890$  érték jelenik meg. Ilyen pontosan nem számolunk, csak 6 értékes jegyet (1 egész és 5 tizedes,  $a.bcd.ef$  formátum) viszünk tovább. A minél kisebb hiba érdekében milyen értékkel kell tovább számolnunk? (1 pont)
  2. Mire használható a digitális oszcilloszkópok *zoom* funkciója? A funkciót ábrával illusztráld, valamint ismerd meg egy megvalósítási lehetőségét! (1 pont)
  3. Rajzold fel az áramváltó kapcsolási rajzát, és add meg a kimeneti és a bemeneti áram viszonyát a kapcsolat paramétereivel! Ideális esetben mi terheli a kimenetet? (1 pont)
  4. Adott az  $u(t) = 0.2 \text{ V} \cdot [\cos^2(200\pi t) - \sin^2(200\pi t)] + u_n(t)$  időfüggvényű jel, ahol  $u_n(t)$  0.2 V szórású fehér zaj. Add meg a jel effektív értékét! (2 pont)
  5. Mérleget készítünk nyúlásmérő ellenállások felhasználásával. 2–2 db azonos típusú ellenállást használunk, névleges értékük  $R_1 = 600 \Omega$ , illetve  $R_2 = 800 \Omega$ . A működés során 2 ellenállás megnyúlik, 2 összenyomódik. Az ellenállásokat hídkapcsolásban működtetjük. Hogyan kell elhelyezni a hídkapcsolásban az ellenállásokat, hogy maximális érzékenységet érjünk el, és a kimenőfeszültség a megnyúlás lineáris függvénye legyen? A hidat  $U_T = 12 \text{ V}$  feszültségű generátorral tápláljuk. Mekkora a híd kimenőfeszültsége, ha minden nyúlásmérő ellenállás relatív megváltozása 0.05%? (2 pont)
  6. Impedanciát mérünk 4 vezetékes mérést alkalmazva. Rajzold le, hogyan kapcsolódik a műszer az impedanciához, ha koaxiális (árnyékolat) kábelt használunk! (1 pont)
  7. Rajzold le, hogyan mérhető teljesítmény nullavezetőt nem tartalmazó háromfázisú rendszerben, és add meg a mért teljesítmény kifejezését! Hogyan kell bekötni a teljesítménymérő műszert? A bekötéseket rajzold le gondosan! (1 pont)
  8. Egy dual-slope AD-átalakítóban a mérendő jelhez zavarjelként egy  $f_0$  és egy  $1.41 \cdot f_0$  frekvenciájú szinuszos jel adódik. Meg lehet-e úgy választani az integrálási időt, hogy az átalakító mindkét zavarjelet teljesen elnyomja? (1 pont)
- I. Azonos névleges értékű és tűrésű ellenállásokat mérünk ohmmérővel.  $N = 16$  ellenállás megmérése után a mérési eredmények átlaga  $\bar{R} = 473.8 \Omega$ , tapasztalati szórása  $s = 9.9 \Omega$ . Feltételezhetjük, hogy a mérési eredmények eloszlása normális.

a) Add meg az ellenállás névleges értékére vonatkozó  $p = 95\%$  szintű konfidenciaintervallumot!

b) Hány mérést kellene végezni, hogy konfidenciaintervallum meghatározásakor  $\Delta R = 2 \Omega$ -ot kapjunk?

(5 pont)

II. Egy  $f = 30 \text{ kHz}$  frekvencián üzemelő kapacitív impedancián mérjük az átfolyó áramot, a rajta eső feszültséget, valamint a disszipált teljesítményt. A mért értékek:  $I_{\text{eff}} = 0.12 \text{ A}$ ,  $U_{\text{eff}} = 12 \text{ V}$ ,  $P = 0.12 \text{ W}$ .

a) Mekkora  $\cos \varphi$  értéke?

b) Add meg az impedancia *soros és párhuzamos* helyettesítőképében szereplő kapacitások ( $C_s$ ,  $C_p$ ) értékét!

c) Milyen tulajdonságú kondenzátor esetén egyezik meg közelítően a soros és a párhuzamos kép kapacitása?

(5 pont)

### A Student-t eloszlás táblázata

szabadságfok	$p = 0.4$	$p = 0.2$	$p = 0.1$	$p = 0.05$	$p = 0.025$	$p = 0.01$	$p = 0.005$	$p = 0.0005$
1	0.325	1.376	3.077	6.310	12.690	31.821	63.657	636.619
2	0.289	1.061	1.886	2.919	4.300	6.965	9.925	31.598
3	0.277	0.979	1.638	2.353	3.181	4.535	5.826	12.618
4	0.271	0.941	1.533	2.131	2.775	3.743	4.595	8.449
5	0.267	0.920	1.476	2.014	2.570	3.362	4.025	6.760
6	0.265	0.906	1.439	1.943	2.446	3.140	3.701	5.876
7	0.263	0.896	1.415	1.894	2.364	2.995	3.494	5.339
8	0.262	0.889	1.397	1.859	2.305	2.894	3.350	4.982
9	0.261	0.883	1.383	1.833	2.261	2.819	3.245	4.728
10	0.260	0.879	1.372	1.812	2.227	2.762	3.165	4.538
11	0.260	0.876	1.363	1.796	2.200	2.716	3.102	4.392
12	0.259	0.873	1.356	1.782	2.178	2.679	3.051	4.275
13	0.259	0.870	1.350	1.771	2.160	2.648	3.008	4.180
14	0.258	0.868	1.345	1.761	2.144	2.623	2.973	4.102
15	0.258	0.866	1.341	1.753	2.131	2.601	2.943	4.036
16	0.257	0.865	1.337	1.746	2.119	2.582	2.917	3.979
17	0.257	0.863	1.333	1.739	2.109	2.565	2.895	3.930
18	0.257	0.862	1.330	1.734	2.100	2.551	2.875	3.888
19	0.257	0.861	1.328	1.729	2.093	2.538	2.857	3.850
20	0.257	0.860	1.325	1.724	2.086	2.527	2.842	3.817

**Magyarázat:**  $p[t \geq x] = P$ , azaz  $P$  annak a valószínűsége, hogy a  $t$  valószínűségi változó értéke  $x$ -nél nagyobb vagy egyenlő. A táblázat első sorában vannak a  $P$  értékek, alattuk pedig az  $x$ -ek. Pl. 0.1 a valószínűsége annak, hogy egy 20 szabadságfokú minta esetén  $t \geq 1.325$ .

### A normális eloszlás táblázata

	$p = 0.4$	$p = 0.2$	$p = 0.1$	$p = 0.05$	$p = 0.025$	$p = 0.01$	$p = 0.005$	$p = 0.0005$
	0.25	0.84	1.29	1.64	1.96	2.24	2.58	3.20

**Magyarázat:**  $p[z \geq x] = P$ , azaz  $P$  annak a valószínűsége, hogy a  $z$  valószínűségi változó értéke  $x$ -nél nagyobb vagy egyenlő. A táblázat első sorában vannak a  $P$  értékek, alattuk pedig az  $x$ -ek. Pl. 0.1 a valószínűsége annak, hogy normális eloszlású minta esetén  $z \geq 1.29$ .