

Méréstechnika zárthelyi

A 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 4 értékes jegyet (1 egész és 3 tizedes, $a.bcd$ formátum) viszünk tovább. A minél kisebb hiba érdekében milyen értékkel kell tovább számolnunk? (1 pont)
 2. Mire használható a digitális oszcilloszkópok *averaging* funkciója? Ismertesd röviden a működését! A funkció használatát példával (blokkvázlat, ábra) illusztráld! (1 pont)
 3. Rajzold fel a feszültségváltó kapcsolási rajzát, és add meg a kimeneti és a bemeneti feszültség viszonyát a kapcsolat paramétereivel! Ideális esetben mi terheli a kimenetet? (1 pont)
 4. Adott az $u(t) = 0.3 \text{ V} \cdot \cos(300\pi t) \cdot \sin(300\pi t) + u_n(t)$ időfüggvényű jel, ahol $u_n(t)$ 0.30 V szórású fehér zaj. Hány dB a jel-zaj viszony? (2 pont)
 5. Mérleget készítünk nyúlásmérő ellenállások felhasználásával. 2 db azonos típusú ellenállást használunk, névleges értékük $R_1 = 600 \Omega$. A működés során 1 ellenállás megnyúlik, 1 összenyomódik. Az ellenállásokat hídkapcsolásban működtetjük, a híd másik két eleme közönséges ellenállás, ezek névleges értéke $R_2 = 680 \Omega$. 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 nyúlásmérő ellenállások relatív megváltozása 0.05%? (2 pont)
 6. Mit jelent az *in circuit* impedanciamérés, és legalább hány vezetékes mérést kell végezni, hogy a mérést ne terhelje az in circuit mérés miatti rendszeres hiba? (1 pont)
 7. Rajzold le, hogyan mérhető teljesítmény nullavezetőt is 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 $\sqrt{2} \cdot f_0$ 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. $N = 160$ ellenállás megmérése után a mérési eredmények átlaga $\bar{R} = 180.5 \Omega$, tapasztalati szórása $s = 4.5 \Omega$. Feltételezhetjük, hogy a mérési eredmények eloszlása normális.

- a) Add meg az ellenállás névleges értékére vonatkozó $p = 95\%$ szintű konfidenciaintervallumot!
- b) Találunk utólag egy $R = 186.3 \Omega$ -os ellenállást. Lehetséges-e, hogy ez az ellenállás is a megmért csoportba tartozik és névleges értékeik azonosak? Állításodat számítással támaszd alá!

(5 pont)

II. Egy $f = 50 \text{ Hz}$ frekvencián üzemelő induktív impedancián mérjük az átfolyó áramot, a rajta eső feszültséget, valamint a disszipált teljesítményt. A mért értékek: $I_{\text{eff}} = 0.48 \text{ A}$, $U_{\text{eff}} = 230 \text{ V}$, $P = 23.05 \text{ W}$.

- a) Mekkora $\cos \varphi$ értéke?
- b) Add meg az impedancia soros és párhuzamos helyettesítőképében szereplő induktivitások (L_s , L_p) értékét!
- c) Milyen tulajdonságú tekercs esetén tér el lényegesen a soros és a párhuzamos kép induktivitása?

(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 $z \geq 1.29$.