

Méréstechnika zárthelyi

B csoport

2023. június 2.

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. Fogalmazd meg, mikor nem szabad *valószínűségi* és mikor nem szabad *előjeles* hibaösszegzést alkalmazni az eredő hiba számítására! (2 pont)
2. Rajzold le az induktív osztó blokkvázlatát, és add meg a kimeneti és a bemeneti feszültség kapcsolatát a kapcsolás paramétereivel! Használható-e az osztó galvanikus leválasztásra? (1 pont)
3. Egy 0.3 V csúcserőteljű négyszögjelet 30 mV szórású fehérzaj terhel. Hány dB a jel-zaj viszony? (1 pont)
4. Impedanciát mérünk 5 vezetékes mérést alkalmazva. Rajzold le, hogyan kapcsolódik a műszer az impedanciához, ha koaxiális (árnyékolt) kábelt használunk! Nagy impedanciák esetén miért nem okoznak rendszeres hibát a mérésben a mérendő alkatrészhez kapcsolódó szórt kapacitások? (2 pont)
5. Rajzolj fel egy műveleti erősítővel felépített feszültség-áram átalakítót, és az ábra alapján add meg a feszültség és az áram közötti összefüggést! (1 pont)
6. Adott az $x(t) = 1 + 2 \cdot \sin(2\pi f_x t)$ jel, $f_x = 0.6$ kHz. A jelet $f_s = 2$ kHz frekvenciával mintavételezzük. Rajzold fel a mintavételezett jel spektrumát a $-2f_s \dots + 2f_s$ intervallumban! Jellegre helyes ábra elegendő, de fel kell tüntetni, hogy mely frekvencián jelennek meg komponensek! (1 pont)
7. Egy diszkrét Fourier-transzformációt (DFT-t) megvalósító rendszerben a mintavételi frekvencia $f_s = 128$ kHz, a DFT pontszáma $N = 1024$. A felsorolt jelek közül melyik esetében nem lép fel tetőesés a mérés során: **a)** konstans, **b)** $f_1 = 200$ Hz frekvenciájú szinuszjel, **c)** $f_2 = 250$ Hz frekvenciájú szinuszjel, **d)** $f_3 = 1250$ Hz frekvenciájú koszinuszjel. (1 pont)
8. Rajzold fel a flash (párhuzamos) AD-átalakító blokkvázlatát, és add meg a szükséges komparátorok *pontos* számát, ha az átalakító bitszáma b ! (1 pont)

I. Egy irodában a számítógépek teljesítményfelvételét vizsgálják. Az irodában $K = 50$ gép van, azonos típusúak, ezért feltételezhető, hogy a névleges teljesítményfelvételük egyenlő. Néhány gép teljesítménye egy adott időpontban a következő volt:

[231.4 243.5 255.1 291.5 229.8 303.7] W.

- a) Feltéve, hogy a mért értékek eloszlása normális, add meg az egy gép teljesítményének névleges értékére vonatkozó $p = 98\%$ szintű konfidenciaintervallumot!
- b) Add meg az egy gép teljesítményének névleges értékére vonatkozó $p = 98\%$ szintű konfidenciaintervallumot abban az esetben is, ha nem használhatjuk ki, hogy a mérési eredmények eloszlása normális! (Azt feltételezhetjük, hogy a tapasztalati szórás a valódi szórással megegyezik.)

(5 pont)

II. Egy veszteséges kondenzátor helyettesítőképeinek elemei $f = 15910$ Hz frekvencián a következők: a kapacitás $C = 220$ nF, a szivárgási áramot reprezentáló ellenállás $R_P = 2$ M Ω , a polarizációs veszteséget reprezentáló ellenállás $R_S = 5$ Ω .

- a) A veszteséges kondenzátor (kis- és nagyfrekvenciás elemeket is tartalmazó) fizikai helyettesítőképe alapján add meg a kondenzátor admittanciájának abszolút értékét és fázisát! (Az admittancia fázisa pozitív, ha a feszültség késik az áramhoz képest.)
- b) Add meg a kondenzátor párhuzamos RC helyettesítőképeinek elemeit (C_H és R_H)!

(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	2.33	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 $z \geq 1.29$.