

# Méréstechnika 1. pótzárthelyi

2023. június 7.

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!

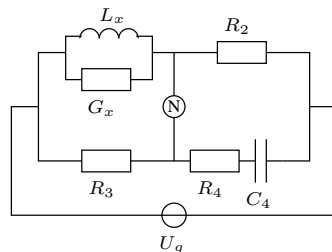
1. Fogalmazd meg, mikor használjuk a Student-t eloszlást konfidenciaintervallum számítására! (Az összes kiindulási feltétel szükséges, nem csak azok, amelyek alapján eldöntjük, hogy nem normális eloszlást használunk!) (2 pont)
2. Rajzold fel a kompenzált ohmos osztó kapcsolási rajzát, és add meg a kimeneti és a bemeneti feszültség viszonyát frekvenciafüggetlen esetben a kapcsolat paramétereivel! Add meg ebben az esetben a kapcsolat bemeneti impedanciáját! (2 pont)
3. Egy 0.3 V csúcsértékű háromszögjelet  $30 \text{ mV}^2$  varianciájú fehérzaj terhel. Hány dB a jel-zaj viszony? (1 pont)
4. Impedanciát mérünk 2 vezetékes mérést alkalmazva. Rajzold le, hogyan kapcsolódik a műszer az impedanciához, ha koaxiális (árnyékolt) kábelt használunk! (1 pont)
5. Rajzold fel az ún. követő erősítő (egységnyi erősítésű neminvertáló erősítő) kapcsolási rajzát! Mire használható ez a kapcsolat? (1 pont)
6. Digitális oszcilloszkópon szinuszos jelalakot látunk, amelynek frekvenciáját  $f_m = 250 \text{ Hz}$ -nek mérjük. A mintavételi frekvencia  $f_s = 20 \text{ kHz}$ . Mekkora lehetett a szinuszos jel valódi frekvenciája? (Segítség: több érték is elképzelhető.) (1 pont)
7. Egy DFT-analizátor  $f_s = 96 \text{ kHz}$  mintavételi frekvenciával vesz mintát, és  $N = 8000$  pontos transzformációt hajt végre. Az analizátor bemenetére 440 Hz frekvenciájú tiszta szinuszos jelet kapcsolunk. Milyen frekvencián tapasztalunk csúcsot (maximális abszolút értéket) a spektrumban? (1 pont)
8. Rajzold fel a létrahálózatos DA-átalakító blokkvázlatát, és add meg a kimeneti feszültség kifejezését a kapcsolat paramétereivel! (1 pont)

I. Egy irodában a számítógépek teljesítményfelvételét vizsgálják. Az irodában  $N_1 = 40$  gép van, azonos típusúak, és működés közben egyenként  $P_1 = 250 \pm 50 \text{ W}$  teljesítményt vesznek fel. A gépek teljesítményének eloszlása normális és  $p_1 = 99.7\%$  valószínűséggel van a megadott intervallumban.

- a) Add meg a gépek összteljesítményére vonatkozó  $p_2 = 95\%$  szintű konfidenciaintervallumot!
- b) Van az irodában  $N_2 = 20$  kisebb számítógép, ezek szintén azonos típusúak, teljesítményük  $P_2 = 200 \pm 20 \text{ W}$ , egyenletes eloszlással. Add meg a gépek összteljesítményére vonatkozó  $p_2 = 95\%$  szintű konfidenciaintervallumot abban az esetben is, ha mind a 60 gépet bekapcsolják!

(5 pont)

II.



Az ábrán látható ún. Hay-híd induktivitás párhuzamos helyettesítőképét ( $L_x$ ,  $G_x$ ) méri. Az állítható elemek  $R_4$  és  $C_4$ ,  $R_2 = R_3 = 2.5 \text{ k}\Omega$ .

- a) Add meg a kiegyenlítés feltételét, valamint  $L_x$  és  $G_x$  értékét, ha  $f_0 = 318.2 \text{ Hz}$  frekvencián  $R_4 = 4567 \Omega$  és  $C_4 = 234 \text{ nF}$ !
- b) Az  $f_0$  frekvencián a  $C_4$  kapacitás veszteségi tényezője  $D_4 = 0.005$ . Mekkora relatív hibát okoz ez  $L_x$  és  $G_x$  mérésében?

(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  $z \geq 1.29$ .