

# Méréstechnika zárthelyi

## A csoport

2016. május 20.

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 mérés kiértékelésekor mely esetekben szükséges korrekciót alkalmazni? (1 pont)
2. Rajzold fel az induktív osztó kapcsolási rajzát, és add meg a kimeneti és a bemeneti feszültség viszonyát a kapcsolat paramétereivel! Használható-e az osztó egyenáramon? (1 pont)
3. Egy  $0.6\text{ V}$  csúscértékű háromszögjelet  $30\text{ mV}$  szórású fehérzaj terhel. Mekkora a két jel összegének effektív értéke? Hány dB a jel-zaj viszony? (2 pont)
4. Egy  $R = 20\ \Omega$  névleges értékű ellenállást 4 vezeték módszerrel mérünk. A mérőfrekvencia  $50\text{ Hz}$ , a mérővezetékek ellenállása  $0.1 - 0.1\ \Omega$ . Mekkora az ellenállásmérés hibája legkedvezőtlenebb esetben, ha a feszültség és az áram mérésének hibája egyaránt  $0.5\%$ ? A műszerben található volt- és ampermérő ideális, azaz  $R_v = \infty$  és  $R_a = 0$ . (2 pont)
5. Fogalmazd meg az időtartománybeli mintavételi tételt! (A tételhez nemcsak a feltétel, hanem az állítás is hozzátartozik!) (1 pont)
6. Mire alkalmas a digitális oszcilloszkópok *pre trigger* funkciója? (1 pont)
7.  $f = 500\text{ Hz}$  névleges frekvenciájú szinuszos jelet mintavételezünk  $f_s = 25\text{ kHz}$  frekvenciával. Hány pontos DFT-t végezzünk, ha a jel frekvenciáját  $h = 0.1\%$  relatív hibával szeretnénk a spektrum alapján megmérni? (1 pont)
8. Rajzold fel a szukcesszív approximációs AD-átalakító blokkvázlatát, és ismertesd működését! (1 pont)

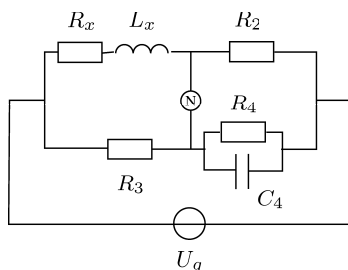
I. Egy iroda villamosenergia-fogyasztásának becsléséhez gyűjtünk adatokat. Feltételezhetjük, hogy a napi fogyasztás eloszlása normális. Egy héten 5 munkanap fogyasztását megmérve a következő adatokat kaptuk:

114.8 118.3 121.4 134.3 131.0 kWh

- a) A mérési eredmények alapján add meg a napi átlagos fogyasztásra vonatkozó  $p = 99\%$  szintű konfidencia-intervallumot!
- b) Több mérés alapján munkanapokon az átlagos fogyasztás  $W_1 = 120\text{ kWh}$ , szórása  $\sigma_1 = 4\text{ kWh}$ . Add meg azt az energiamennyiséget, amelyet az éves fogyasztás  $p = 99\%$  valószínűséggel nem lép túl! (Az egyszerűség kedvéért feltételezhetjük, hogy a hét további napjain nincs fogyasztás, és az évben pontosan 52 hét van.)

(5 pont)

II.



Az ábrán látható ún. Maxwell–Wien-híd induktivitás soros helyettesítőképét ( $L_x$ ,  $R_x$ ) méri. Az állítható elemek  $R_4$  és  $C_4$ ,  $R_2 = R_3 = 250\ \Omega$ .

- a) Add meg a kiegyenlítés feltételét, valamint  $L_x$  és  $R_x$  értékét, ha  $f = 60\text{ Hz}$  mellett  $R_4 = 8\text{ k}\Omega$  és  $C_4 = 6\ \mu\text{F}$ !
- b) Add meg az induktivitás párhuzamos helyettesítőképét az elemértékekkel együtt!
- c) A mérőhíd ellenállásainak tűrése  $0.1\%$ , a kondenzátoroké  $0.3\%$ . Add meg  $R_x$  és  $L_x$  mérésének relatív hibáját!

(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  $z \geq 1.29$ .