

Méréstechnika 1. pótzárthelyi

A csoport

2015. május 21.

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 U feszültség mérésének hibája $\Delta U = \pm 50$ mV, a hiba véletlen, eloszlása a megadott intervallumban egyenletes. Mekkora U B típusú standard bizonytalansága ($u_B(U)$)? (1 pont)
 2. Mire használható a digitális oszcilloszkópok *pre trigger* funkciója? Ismertesd röviden a működését! (1 pont)
 3. Rajzolj fel egy műveleti erősítővel felépített feszültség-áram átalakítót, és az ábra alapján add meg a feszültség és az áram közötti összefüggést! (1 pont)
 4. Egy 0.6 V csúcsértékű négyszögjellet 20 mV szórású fehérzaj terhel. Hány dB a jel-zaj viszony? (1 pont)
 5. Egy hídkapcsolást $U_T = 20$ V feszültségű, egyik pontján földelt feszültséggenerátor táplál. A híd kimenőfeszültsége $U_0 = 5$ mV, amelyet mérőerősítő erősít. A mérőerősítő szimmetrikus erősítése $A_s = 45$ dB, közösjelelnyomása $E_c = 75$ dB. Mekkora relatív hibát okoz a közös feszültség az erősítő kimenetén? (2 pont)
 6. Impedanciát mérünk 4 vezetékes mérést alkalmazva. Rajzold le, hogyan kapcsolódik a műszer az impedanciához! (A kábelek árnyékolását nem kell feltüntetni.) Indokold meg, miért kűszöböli ki a kapcsolás a hozzávezetések impedanciájából származó rendszeres hibát! (2 pont)
 7. Egy impedancián eső periodikus feszültség és a rajta átfolyó áram harmonikusainak csúcsértéke rendre U_1, U_2, \dots , illetve I_1, I_2, \dots . A feszültség és az áram közötti fázistolás az egyes harmonikusokra $\varphi_1, \varphi_2, \dots$. Add meg a disszipált (hasznos) teljesítmény kifejezését! (1 pont)
 8. Rajzold fel a párhuzamos AD-átalakító (flash-konverter) blokkvázlatát! Mi az egyes egységek feladata? (1 pont)
- I. Egy hivatalban a számítógépek energiafogyasztását vizsgálják. A gépek azonos típusúak, és működés közben egyenként $P_1 = 200$ W $\pm 15\%$ teljesítményt vesznek fel. A hibasávon belül a lehetséges teljesítmények eloszlása egyenletes.

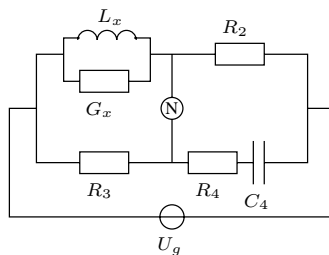
- a) Add meg a gépek által felvett összteljesítményre vonatkozó $p = 98\%$ szintű konfidenciaintervallumot, ha összesen $N = 200$ gépet üzemeltetnek!

Részletesebb vizsgálatok után kiderül, hogy az egyes gépek teljesítményfelvételének eloszlása normális, de praktikusan benne marad a fenti $P_1 \pm 15\%$ sávban.

- b) Add meg ismét a fenti konfidenciaintervallumot!

(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 , $R_2 = R_3 = 1$ k Ω .

- a) Add meg a kiegyenlítés feltételét, valamint L_x és G_x értékét, ha $\omega = 1000$ 1/s mellett $R_4 = 250$ Ω és $C_4 = 300$ nF!

- b) Add meg G_x mérésének relatív hibáját, ha az adott frekvencián C_4 veszteségi tényezője $D_4 = 0.005$!

(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 $z \geq 1.29$.