

Méréstechnika 1. pótzárthelyi

2019. május 23.

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 kiemelje! 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! Mi a feltétele annak, hogy az osztásarány frekvenciafüggetlen legyen? (2 pont)
3. Egy 0.3 V csúcsértékű háromszögjelet 30 mV szórású fehérzaj terhel. Hány dB a jel-zaj viszony? (1 pont)
4. Ellenállást mérünk 4 vezetékes mérést alkalmazva. Rajzold le, hogyan kapcsolódik a műszer az impedanciához! A rajzon tüntesd fel, hogy hol mérjük az ellenálláson folyó áramot és hol mérjük a rajta eső feszültséget! (1 pont)
5. Fogalmazd meg az időtartománybeli mintavételi tételt! (A tételhez nemcsak a feltétel, hanem az állítás is hozzátartozik!) (1 pont)
6. Adj meg legalább két olyan funkciót, amelyet csak digitális oszcilloszkóppal lehet megvalósítani, analóg oszcilloszkóppal nem! A funkciókat röviden ismertesd is. (1 pont)
7. Egy nullvezetű is tartalmazó háromfázisú rendszerben az egyes fázisokban mért hatásos teljesítmény rendre P_A , P_B és P_C . Add meg a háromfázisú fogyasztó hatásos teljesítményét! (1 pont)
8. Rajzold fel a létrahálózatos DA-átalakító blokkvázlatát, és ismertesd működését! (1 pont)

I. Egy irodában a számítógépek teljesítményfelvételét vizsgálják. A gépek azonos típusúak, és működés közben egyenként $P_1 = 200 \pm 20$ W teljesítményt vesznek fel. A hibasávon belül a lehetséges teljesítmények eloszlása egyenletes.

- a) Az irodában $N_1 = 144$ gépet üzemeltetnek. Add meg azt a teljesítményfelvételt, amelyet a gépek teljesítményének összege $p = 99\%$ valószínűséggel nem halad meg!
- b) Maximum hány gépet lehet üzembe helyezni a fenti típusból, ha a megengedett maximális teljesítményfelvétel $P_{\max} = 30$ kW, és ezt az értéket a gépek teljesítményének összege $p = 99\%$ valószínűséggel nem haladhatja meg?

(5 pont)

II. Egy impedanciamérő méri a feszültség és az áram effektív értékét, valamint a fázistolást. A fázistolás mérését időintervallum mérésére vezeti vissza. Egy kapacitív impedancia mérése során a feszültség és az áram effektív értékének hányadosa $|Z| = 1000.3 \Omega$, az áram és a feszültség pozitív irányú nullátmenetei közötti időkülönbség $\tau = 1.5613$ msec, az áram siet a feszültséghez képest. A mérést $f = 159.1$ Hz frekvencián végeztük.

- a) Add meg a fázistolás értékét!
- b) Add meg az impedancia *párhuzamos RC* helyettesítőképletét, az elemértékekkel együtt!
- c) Határozd meg a párhuzamos ellenállás (R_p) mérésének relatív hibáját, ha az időintervallum-mérés relatív hibája 100 ppm!

(5 pont)

III. (IMSc feladat) Egy fogyasztó ellenállását az $R = \frac{U}{I}$ képlettel határozzuk meg. Mérési eredményeink a következők: $U = 12.34 \text{ V} \pm 0.1\%$, $I = 21.4 \text{ mA} \pm 0.1\%$. A feszültség és az áram mérésének hibája véletlen, eloszlása egyenletes.

Add meg az ellenállás értékére vonatkozó $p = 95\%$ szintű konfidenciaintervallumot!

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 $z \geq 1.29$.