

# Metrologija i merni računarski sistemi

## Domaći zadatak (1/2008)

Ako su  $X$  i  $Y$  nezavisne neprekidne slučajne promenljive sa gustinama  $f_X$  i  $f_Y$  respektivno, tada se gustina raspodele njihovog zbira nalazi kao konvolucija funkcija  $f_X$  i  $f_Y$ :

$$f_{X+Y} = \int_{-\infty}^{+\infty} f_X(x) f_Y(t-x) dx = \int_{-\infty}^{+\infty} f_Y(y) f_X(t-y) dy$$

1. Maksimalno odstupanje serije otpornika, iste nominalne otpornosti  $R = 100 \Omega$ , prema deklaraciji proizvođača iznosi  $5 \Omega$ .  
Korišćenjem programa MATLAB, generisati gustinu raspodele otpornosti jednog otpornika uzorkovanjem iz odgovarajuće raspodele i prikazati je u vidu histograma. Voditi računa o osobini normiranosti gustine raspodele. Prikazati gustinu raspodele ekvivalentne otpornosti redne (ili paralelne) veze  $i$  ovakvih otpornika ( $i = 2, 3, 5, 10, 50$ ) u vidu histograma, direktnim uzorkovanjem iz odgovarajućih raspodela pojedinačnih otpornika u vezi. Na grafiku za rednu vezu 50 otpornika pored histograma prikazati i gustinu odgovarajuće normalne raspodele. Rezultate prokomentarisati.
2. Maksimalno odstupanje dva otpornika, nominalnih otpornosti  $R_1 = 100 \Omega$  i  $R_2 = 300 \Omega$ , prema deklaraciji proizvođača iznosi  $8 \Omega$ . Otpornici su vezani redno.  
U teorijskom delu zadatka, analitičkim putem (korišćenjem teoreme o gustini raspodele zbira nezavisnih slučajnih promenljivih) odrediti gustinu raspodele ekvivalentne otpornosti veze.  
Potom, korišćenjem programa MATLAB, generisati gustine raspodele otpornosti pojedinačnih otpornika uzorkovanjem iz odgovarajućih raspodela i prikazati ih u vidu histograma. Voditi računa o osobini normiranosti gustine raspodele. Prikazati gustinu raspodele ekvivalentne otpornosti redne veze u vidu histograma, direktnim uzorkovanjem iz odgovarajućih raspodela pojedinačnih otpornika u vezi.
3. Maksimalno odstupanje serije otpornika, iste nominalne otpornosti  $R = 100 \Omega$ , prema deklaraciji proizvođača iznosi  $5 \Omega$ . Dva ovakva otpornika vezana su redno.  
U teorijskom delu zadatka, analitičkim putem (korišćenjem teoreme o gustini raspodele zbira nezavisnih slučajnih promenljivih) odrediti gustinu raspodele ekvivalentne otpornosti veze.  
Potom, korišćenjem programa MATLAB, generisati gustine raspodele otpornosti pojedinačnih otpornika uzorkovanjem iz odgovarajućih raspodela i prikazati ih u vidu histograma. Voditi računa o osobini normiranosti gustine raspodele. Odrediti gustinu raspodele ekvivalentne otpornosti redne veze kao konvoluciju generisanih raspodela pojedinačnih otpornika u vezi.
4. Maksimalno odstupanje (proširena nesigurnost) serije generatora jednosmernog napona, iste nominalne elektromotorne sile  $E = 10 \text{ V}$ , prema deklaraciji proizvođača iznosi  $0,6 \text{ V}$  i odgovara normalnoj raspodeli sa koeficijentom proširenja  $K = 2$ .  
Korišćenjem programa MATLAB, generisati gustinu raspodele elektromotorne sile jednog generatora uzorkovanjem iz odgovarajuće raspodele i prikazati je u vidu histograma. Voditi računa o osobini normiranosti gustine raspodele. Prikazati gustinu raspodele redne veze  $i$  ovakvih generatora ( $i = 2, 3, 5, 10, 50$ ) u vidu histograma, direktnim uzorkovanjem iz odgovarajućih raspodela pojedinačnih generatora u vezi. Na grafiku za rednu vezu 50 generatora pored histograma prikazati i gustinu odgovarajuće normalne raspodele. Rezultate prokomentarisati.

5. Kod gasnih odvodnika prenapona, koji se koriste kao zaštitne komponente u visokonaponskoj tehnici, dinamički probojni napon ponaša se kao slučajna veličina, koja u zavisnosti od vrednosti proizvoda  $pd$  ( $p$  je pritisak u komori,  $d$  je međuelektrodno rastojanje) pripada duploeksponencijalnoj ili Weibul-ovoj raspodeli. Gustina Weibul-ove raspodele ima oblik:

$$f(x; k, \lambda) = \frac{k}{\lambda} \left( \frac{x}{\lambda} \right)^{k-1} e^{-(x/\lambda)^k}, \quad x > 0$$

$$f(x; k, \lambda) = 0, \quad x \leq 0$$

gde su  $k > 0$  i  $\lambda > 0$  parametri raspodele.

Korišćenjem programa MATLAB, generisati gustinu raspodele slučajne promenljive 'dinamički probojni napon' jednog odvodnika uzorkovanjem iz Weibul-ove raspodele sa vrednostima parametara  $k = 2$  i  $\lambda = 0,7$  i prikazati je u vidu histograma. Voditi računa o osobini normiranosti gustine raspodele. Prikazati gustinu raspodele redne veze  $i$  ovakvih odvodnika ( $i = 2, 3, 5, 10, 50$ ) u vidu histograma, direktnim uzorkovanjem iz odgovarajućih raspodela pojedinačnih odvodnika u vezi. Na grafiku za rednu vezu 50 odvodnika pored histograma prikazati i gustinu odgovarajuće normalne raspodele. Rezultate prokomentarisati.

### **Domaći zadatak (2/2008)**

1. Linerana regresija (opšta, polinomska, optimalna prava, ocene parametara, intervali poverenja). Nalaženje optimalne prave i određivanje kvaliteta fitovanja u programima Origin i MATLAB.
2. Manipulisanje demonstracionim programom u okviru Statistical Toolbox-a programa MATLAB, koji se pokreće komandom `disttool`.