VJEŽBA 3

1. Od serije otpornika izmjeren je uzorak od 200 otpornika. Koliko će otpornika od ukupne serije imati vrijednost unutar R ± 0.5% , ako je aritmetička sredina uzorka 1000Ω , a standardna devijacija uzorka 2.5Ω ?

Tražimo riješenje integrala normalne funkcije raspodjele $P_{(R_1 \le R \le R_2)}$ u granicama od R_d do R_g :

$$P_{(R_d \le R \le R_g)} = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{R_d}^{R_g} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{R-\mu}{\sigma}\right)^2} dR$$

Uvodimo smjenu $x = \frac{R-\mu}{\sigma}$ -> $\frac{dx}{dR} = \frac{1}{\sigma}$ -> $dR = dx\sigma$

$$x_d = \frac{R_d - \mu}{\sigma} = \frac{995\Omega - 1000\Omega}{2.5\Omega} = -2$$

$$x_g = \frac{R_g - \mu}{\sigma} = \frac{1005\Omega - 1000\Omega}{2.5\Omega} = 2$$ tako da integral postaje:

$$P_{(R_d \le R \le R_g)} = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{\sigma x_d + \mu}^{\sigma x_g + \mu} e^{-\frac{1}{2}(x)^2} \sigma dx = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{x_d}^{x_g} e^{-\frac{1}{2}x^2} dx = \Phi(x_g) - \Phi(x_d) = \Phi(2) - \Phi(-2)$$

$$= 0.97725 - 0.02275 = 0.9545$$

odnosno rješenje integrala u granicama: μ± kσ. Obzirom da je R ± 0.5% , a 0.5% od 1000 Ω je 5 Ω, a σ=2.5 Ω uočavamo da je k =2 .

Donja i gornja granica	***Vjerojatnost da se x nalazi***	
	Unutar granica	***Izvan granica***
$\bar{x}_0 \pm 0.674\,\sigma$	0.500 – 50%	50 %
$\bar{x}_0 \pm \sigma$	0.6826 – 68.26%	31.74 %
$\bar{x}_0 \pm 2\sigma$	0.9545 – 95.45%	4.55 %
$\bar{x}_0 \pm 3\sigma$	0.9973 – 99.73%	0.27 %
$\bar{x}_0 \pm 4\sigma$	0.99994 – 99.994%	0.006 %

Iz tablice dobijamo da je vjerovatnoća P=95.45% , što znači da će 95.45% otpornika od ukupne serije imati vrijednost unutar traženih granica.