

FORMLER - USIKKERHET

MIDDELVERDI OG STANDARDAVVIK

Observert middelerdi for en populasjon :

$$m_x = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Sann middelerdi for hele populasjonen :

$$\mu_x = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$$

Estimert standardavvik for en populasjon :

$$s_x = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - m_x)^2}$$

Sann standardavvik for hele populasjonen :

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \mu_x)^2}$$

UNIFORM FORDELING

En stokastisk variabel med en uniform fordeling har verdier $x \in [X_1, X_2]$, middelerdi og varians:

$$\mu_x = \frac{X_1 + X_2}{2}, \quad \sigma_x^2 = \frac{(X_2 - X_1)^2}{12}$$

KONFIDENSINTERVALL

$$\mu_x \in m_x \pm t_p \frac{s_x}{\sqrt{n}}$$

hvor t_p tas fra t -fordelingen, gitt i tabellen nedenfor.

Antall observa- sjoner n	Antall frihets- grader $n_f = n - 1$	t_p som funksjon av n og p			
		$p=20\%$	$p=10\%$	$p=5\%$	$p=1\%$
		Konfidensgrad $100-p=80\%$	$100-p=90\%$	$100-p=95\%$	$100-p=99\%$
5	4	1,5	2,1	2,8	4,6
10	9	1,4	1,8	2,3	3,3
15	14	1,3	1,8	2,1	3,0
25	24	1,3	1,7	2,1	2,8
40	39	1,3	1,7	2,0	2,7
120	119	1,28	1,66	1,98	2,62
∞	∞	1,28	1,65	1,96	2,58

FEILFORPLANTNING

Maksimal feil for en funksjon, $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$, av flere variabler:

$$|\Delta f| = \left| \frac{\partial f}{\partial x_1} \Delta x_1 \right| + \left| \frac{\partial f}{\partial x_2} \Delta x_2 \right| + \dots + \left| \frac{\partial f}{\partial x_n} \Delta x_n \right|$$

Varians for en funksjon, $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$, av flere variabler, gitt stokastiske, uavhengige feil:

$$\sigma_f^2 = \sum_{i=1}^n \sigma_{x_i}^2 \left(\frac{\partial f}{\partial x_i} \right)^2$$

hvor hver variabel, x_i , har en usikkerhet med variansen $\sigma_{x_i}^2$

FORMLER - STØY

$$SNR_{dB} = 1,76 + 6N$$

$$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$$

$$T_{cas} = T_1 + \frac{T_2}{G_1} + \frac{T_3}{G_1 G_2} + \dots$$

$$T_e = 290 \left(10^{NF/10} - 1 \right)$$

$$v_n = \sqrt{kTBR} \quad (\text{Rayleigh} - \text{Jeans approximation})$$

FORMLER - OPTIKK

$$\vec{S} = \vec{E} \times \vec{H} = \vec{E} \times \frac{\vec{B}}{\mu_0}, \quad |S| \propto |E| \cdot |B|$$

$$\text{Ladningenes posisjon : } x = x_0 \cdot \sin \omega t$$

FORMLER - SENSORER OG INSTRUMENTERING

Masse-fjær modell av dynamiske sensorer: Sammenhengen mellom pålagt kraft, F , og resulterende posisjon, x , vibrasjonshastighet, v , og akselerasjon, a :

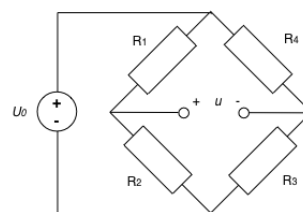
$$x = \frac{F}{k_{spring} + j\omega R_M - \omega^2 m'}, \quad v = \frac{F}{R_M + j\omega m + \frac{k_{spring}}{j\omega}}, \quad a = \frac{F}{m + \frac{R_M}{j\omega} - \frac{k_{spring}}{\omega^2}}$$

hvor m = massen, k_{spring} = fjærstivheten, og R_M = tapsfaktoren for viskøse tap. Masse-fjær systemet får resonansfrekvensen:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k_{spring}}{m}}$$

SPENNINGSFORHOLD I EN BRU-KOBLING

$$u = U_0 \left[\frac{R_2}{R_1 + R_2} - \frac{R_3}{R_3 + R_4} \right]$$



FORSTERKNING I EN INVERTERENDE OP-AMP

$$u_2 = -u_1 \frac{Z_2}{Z_1}$$

