Assignment 5 av Furkan Kaya 4225

6.1 Vi skal basere oss på case 1 på eksempel 6.2. $\langle 110 \rangle$ tilsier at det er longitudinal akkurat som for $\langle 100 \rangle$. Siden kraften er longitudinal, så vil jeg si at stresset er likt for alle punkter på figuren.

$$\sigma_{case1} = \frac{F}{A} = \frac{1{,}2 \cdot 10^{-3}}{120 \cdot 10^{-6} \cdot 7 \cdot 10^{-6}} = \underline{\underline{1428571{,}4 \ N/m^2}}$$

er størrelsen på maksimum stress.

6.2 Vi bruker formlene

$$\sigma = \frac{F}{wt}, \quad \varepsilon = \frac{\sigma}{E} \quad \text{og} \quad \frac{\Delta R}{R}$$

Dette gir oss da

$$\sigma = \frac{120 \cdot 10^{-6}}{22 \cdot 10^{-6} \cdot 6 \cdot 10^{-6}} \approx \underline{909090{,}91 \text{ Pa}}$$

$$\varepsilon = \frac{909090{,}91 \text{ Pa}}{130 \cdot 10^{9} \text{ Pa}} \cdot 100\% = \frac{1}{1430}\%$$

eller $\underline{6{,}99 \cdot 10^{-4}\ \%}$ som tilslutt fører til

$$\frac{\Delta R}{R} = G \cdot \varepsilon = 50 \cdot \frac{1}{1430} \approx \frac{5}{143}\%$$

G = Gauge faktor

$$= \underline{\underline{0{,}035\ \%}}$$

6.7 Vi må da først finne uttrykket for stress før vi multipliserer med 6.

$$\varepsilon = \frac{Mt}{2EI} = \frac{FLt}{2EI} = \frac{FLt}{2E \cdot \frac{wt^3}{12}}$$

$$\varepsilon = \frac{6FL}{2Ewt^2} \Rightarrow \varepsilon = \frac{6 \cdot 400 \cdot 10^{-6} \cdot 1 \cdot 10^{-3}}{130 \cdot 10^9 \cdot 20 \cdot 10^{-6} \cdot (10 \cdot 10^{-6})^2}$$

$$\varepsilon = \frac{3}{325} \cdot 100\% \approx \underline{\underline{92\%}}$$

Svaret avviker litt med fasit som indikerer at det er 95%, men jeg tror det er en feil. Hvis det ikke er en feil, så skyldes det muligens at sensoren (lengden på den) må tillegges på en eller annen måte.

6.10 Vi skal finne output voltage til Wheatstone bridge konfigurasjonene. De blir gitt navnene (a) og (b). Først og fremst har vi formlene:

$$V_{out} = \left(\frac{R_2}{R_1 + R_2} - \frac{R_4}{R_3 + R_4} \right) V_{inn} \quad \text{og}$$

$$V_{out} = \frac{1}{2} \left(\frac{-\Delta R}{2R + \Delta R} \right) V_{inn}$$

2

» Vi har i tillegg at $R = \frac{\Delta R}{G\varepsilon}$ hvor $\varepsilon = \frac{\sigma}{E}$ slik at det blir

$$R = \frac{\Delta R}{\frac{G\sigma}{E}} \Rightarrow R = \frac{\Delta R \cdot E}{G\sigma}$$

På figuren har vi R_1 og R_4 ved maks stress og R_2/R_3 ved senter. Det gir da

a)

$$V_{out} = \left(\frac{\frac{\beta_2 p b^2}{t^2}}{\frac{\beta_1 p b^2}{t^2} + \frac{\beta_2 p b^2}{t^2}} - \frac{\frac{\beta_1 p b^2}{t^2}}{\frac{\beta_1 p b^2 + \beta_2 p b^2}{t^2}} \right)$$

Kvadrat gir forholdet 1,0 for a/b slik at det blir

$$V_{out} = \left(\frac{(0,1386 - 0,3078)\, p b^2}{((0,3078 + 0,1386)\, p b^2} \right) \cdot V_{inn} \Rightarrow$$

$$V_{out} = \underline{\underline{-\frac{47}{124} V_{inn}}}$$

b) $V_{out} = \left(\frac{R_2}{R_1 + R_2} - \frac{R_3}{R_3 + R_4} \right) \cdot V_{inn}$ gir

$$V_{out} = \underline{\underline{0\ V}}$$