

Lösningförslag till uppgifterna i Kursbrev 3

1. Direkt effekt / Cross effekt

En sensor omvandlar alltid en fysikalisk storhet till en annan (eller ibland samma) fysikalisk storhet. Om denna omvandling inte innebär en energi omvandling kallas det för en Direkt-effekt, dessa termer återfinns längs diagonalen i omvandlingmatrisen. Om en energiomvandling sker kallas det en Cross-effekt och dessa termer finns i de icke-diagonala termerna i omvandlingmatrisen

2. Hall effekt

Hallspänningen ges av

$$V_H = \frac{R_H I_x B_z}{d}$$

där R_H är Hallkoefficienten, I är strömmen, B är Magnetiska flödestätheten, och d är tjockleken på provet. Insättning av $I_x=0.1\text{A}$, $B_z=1\text{T}$ och $d=0.25\text{ mm}$ och $V_H=0.8\text{V}$

Ger $R_H=2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{C}$

m^3/C kan också skrivas som m^3/T vilket ger en mer intuitiv känsla för vad man egentligen mäter

Notera att formel ovan är ett specialfall av den mer generella tredimensionella formeln

$$\vec{E}_H = R_H (\vec{j} \times \vec{B})$$

3. Strålning

Använd Stefan-Boltzmanns lag för utstrålad effekt.

$$P = \epsilon \sigma A T^4$$

Där ϵ är emissionskoefficienten, σ är Stefan Boltzmanns konstant, A är arean och T är sensorns temperatur. Vi får då

$$T = \sqrt[4]{\frac{P}{\epsilon \sigma A}}$$

insättning av $\epsilon=0.92$, $A=25 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$, $\sigma = 5.67 \cdot 10^{-8} \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-4}$, $P=50.5 \text{ mW}$ ger

$T=443.6 \text{ K}$