

Lösningsförslag till tentamen i Fysik MPTIL 050601

1

Spänningen vid ömsesidig induktans är prop mot tidsderivatan av magnetfältsändringen, vilket medför att den blir prop mot frekvensen. Om samtidigt magnetfältsändringen är omvänt prop mot frekvensen (givet i text) så tar dessa effekter ut varandra.

2

Jämviktsläget för plattavståndet är uppenbarligen 0,500mm och då är kondensatorns kapacitans $11\mu\text{F}$, vilket med 12V spänning ger en laddning på

$$Q_0 = CU = 132\mu\text{C}$$

Plattavståndet varierar $\pm 1\%$. Då gör kapacitansen det också. Då gör laddningen det också, dvs laddningen varierar som

$$Q = Q_0 + Q_1 \sin 2\pi ft \quad \text{där} \quad Q_1 = 1,32\mu\text{C} \quad \text{och} \quad f = 500\text{Hz}$$

Strömmen ges av

$$I = \frac{dQ}{dt} = 2\pi f Q_1 \cos 2\pi ft = 4,14\text{mA} \cos 2\pi ft$$

Vill man sedan räkna ut effektivvärde så är det OK, och har man antagit någon annan variation än sinusformig så är det OK, bara man angivit vilken.

3

Betrakta vad som händer på till exempel 1000m avstånd (spelar ingen roll vilket avstånd du väljer). Intensiteten blir då utan resp med "tratt"

$$I_{u \tan} = \frac{\text{Effekt}}{4\pi r^2} \quad I_{med} = \frac{\text{Effekt}}{\pi r^2 \theta^2}$$

Där θ är spridningsvinkeln pga diffraktion som blir

$$\theta = \frac{1,22\lambda}{D} = \frac{1,22c}{fD}$$

Kvoten mellan intensiteterna blir då

$$\frac{I_{med}}{I_{u \tan}} = \frac{4}{\theta^2} = 44$$

Vilket motsvarar 16,5dB

4

Diametern på fläcken blir

$$D = 2mm \frac{10m}{0,15m} = 133mm$$

5

Gitterformeln ger

$$d(\sin \theta_{in} + \sin \theta_{ut}) = m\lambda \Rightarrow d = \frac{\lambda}{\sin 70^\circ + 0} = 585\text{nm} \Rightarrow 1700\text{linjer} / \text{mm}$$