

INFORME 1

1. Los estudiantes deberán investigar sobre el concepto de antenas y ahondar en la teoría de antenas tipo parche o en inglés patch antenna.

2. Repasar los conceptos de frecuencia, longitud de onda (λ), periodo.

3. Realizar un primer diseño teórico de la antena tipo parche para una frecuencia de trabajo de $f_r = 902$ MHz, buscando en la bibliografía la expresión para el L (length) y W (width - anchura de la antena). Teniendo lo siguientes parámetros de entrada:

Sustrato de bajo coste llamado FR4: con $\epsilon_r = 4.8$, $h = 1.6$ mm,

μ la constante magnética (el estudiante deberá buscarla por internet).

Revisar el documento adjunto llamado: Capítulo 3, ahí también están las expresiones donde necesitarán el μ .

Donde: ϵ_r es la permitividad eléctrica y h es la altura del sustrato FR4

$$Width = \frac{c}{2f_0 \sqrt{\frac{\epsilon_r + 1}{2}}}; \quad \epsilon_{eff} = \frac{\epsilon_r + 1}{2} + \frac{\epsilon_r - 1}{2} \left[\frac{1}{\sqrt{1 + 12 \left(\frac{h}{W} \right)}} \right]$$

$$Length = \frac{c}{2f_0 \sqrt{\epsilon_{eff}}} - 0.824h \left(\frac{(\epsilon_{eff} + 0.3) \left(\frac{W}{h} + 0.264 \right)}{(\epsilon_{eff} - 0.258) \left(\frac{W}{h} + 0.8 \right)} \right)$$

Presentar el paso a paso de las soluciones de cada expresión.

$C = 300\,000\,000 \text{ m/s}$
 $f_0 = 902 \text{ MHz} = 902\,000\,000 \text{ Hz}$
 $h = 1.6 \text{ mm} = 0.0016 \text{ m}$

$$Width = W = \frac{C}{2f_0 \sqrt{\frac{\epsilon_r + 1}{2}}} = \frac{300\,000\,000 \text{ m/s}}{2 \cdot 902\,000\,000 \sqrt{\frac{4.8 + 1}{2}}} = 0.0977 \text{ m} = \boxed{97.7 \text{ mm}}$$

$$\epsilon_{eff} = \frac{\epsilon_r + 1}{2} + \frac{\epsilon_r - 1}{2} \left[\frac{1}{\sqrt{1 + 12 \left(\frac{h}{W} \right)}} \right] = \frac{4.8 + 1}{2} + \frac{4.8 - 1}{2} \left[\frac{1}{\sqrt{1 + 12 \left(\frac{0.0016 \text{ m}}{0.0977 \text{ m}} \right)}} \right] = \boxed{4.67}$$

$$Length = L = \frac{C}{2f_0 \sqrt{\epsilon_{eff}}} - 0.824h \left(\frac{(\epsilon_{eff} + 0.3) \left(\frac{W}{h} + 0.264 \right)}{(\epsilon_{eff} - 0.258) \left(\frac{W}{h} + 0.8 \right)} \right)$$

$$Length = L = \frac{300\,000\,000 \text{ m/s}}{2 \cdot 902\,000\,000 \sqrt{4.67}} - 0.824 \cdot 0.0016 \left(\frac{(4.67 + 0.3) \left(\frac{0.0977 \text{ m}}{0.0016 \text{ m}} + 0.264 \right)}{(4.67 - 0.258) \left(\frac{0.0977 \text{ m}}{0.0016 \text{ m}} + 0.8 \right)} \right) = 0.07548 \text{ m} = \boxed{75.48 \text{ mm}}$$

Para corroborar que sus resultados están correctos pueden hacer uso de herramientas online, como es: Microstrip Patch Antenna Calculator.

Calculation

Dielectric Constant

4.8

Dielectric Height:

1.6

Millimeters

Operation Frequency:

902

MHz

CALCULATE

Hemos hecho lo mismo para la frecuencia 915MHz:

Result:
Width: 97.59 mm
Length: 75.70 mm

$$\begin{aligned}
 C &= 300\,000\,000 \text{ m/s} \\
 f_0 &= 915 \text{ MHz} = 915\,000\,000 \text{ Hz} \\
 h &= 1.6 \text{ mm} = 0.0016 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$W = \frac{C}{2f_0 \sqrt{\frac{\epsilon_r + 1}{2}}} \Rightarrow \frac{300\,000\,000 \text{ m/s}}{2 \cdot 915\,000\,000 \sqrt{\frac{4.8 + 1}{2}}} = 0.0963 \text{ m} = 96.3 \text{ mm}$$

$$\epsilon_{\text{eff}} = \frac{\epsilon_r + 1}{2} + \frac{\epsilon_r - 1}{2} \left[\frac{1}{\sqrt{1 + 12 \left(\frac{h}{W} \right)}} \right] \Rightarrow \frac{4.8 + 1}{2} + \frac{4.8 - 1}{2} \left[\frac{1}{\sqrt{1 + 12 \left(\frac{0.0016 \text{ m}}{0.0963 \text{ m}} \right)}} \right] = 4.63$$

$$L = \frac{C}{2f_0 \sqrt{\epsilon_{\text{eff}}}} - 0.824 h \left(\frac{(\epsilon_{\text{eff}} + 0.3) \left(\frac{W}{h} + 0.264 \right)}{(\epsilon_{\text{eff}} - 0.258) \left(\frac{W}{h} + 0.8 \right)} \right)$$

$$L = \frac{300\,000\,000 \text{ m/s}}{2 \cdot 915\,000\,000 \sqrt{4.63}} - 0.824 \cdot 0.0016 \left(\frac{(4.63 + 0.3) \left(\frac{0.0963 \text{ m}}{0.0016 \text{ m}} + 0.264 \right)}{(4.63 - 0.258) \left(\frac{0.0963 \text{ m}}{0.0016 \text{ m}} + 0.8 \right)} \right) = 0.0747 \text{ m} = 74.7 \text{ mm}$$

Calculation

Dielectric Constant

4.8

Dielectric Height:

1.6

Millimeters

Operation Frequency:

915

MHz

Result:
Width: 96.20 mm
Length: 74.62 mm