

模擬試験 問題 I

1. SHFと呼ばれる周波数帯で示される波長の範囲を示せ。

- A. 100 [km] ~ 1000 [km]
- B. 10 [m] ~ 100 [m]
- C. 1 [cm] ~ 10 [cm]
- D. 0.1 [mm] ~ 1 [mm]

2. 周波数50 [MHz]におけるAWG #10の銅線の抵抗値を求めよ。

ただし、銅線の長さは $d = 5$ [ft]である。

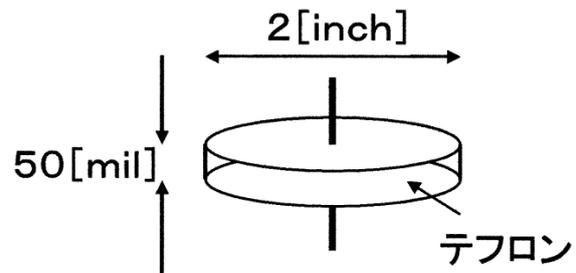
- A. 0.35 [Ω]
- B. 0.69 [Ω]
- C. 0.88 [Ω]
- D. 1.56 [Ω]

3. 半径 $r = 1$ [inch]の円形導体板が間隔 $d = 50$ [mil]で対向して配置してある。

その導体板間には、テフロンが充填してある。

この構造で作られるコンデンサの容量を求めよ。

- A. 20 [pF]
- B. 30 [pF]
- C. 40 [pF]
- D. 50 [pF]



4. 50 [Ω]の抵抗の端子電圧が50 [dB μ V]である。

この抵抗で消費される電力を求めよ。

- A. -87 [dBm]
- B. -66 [dBm]
- C. -57 [dBm]
- D. -25 [dBm]

5. 次の式の値を求めよ。

$$x = \sin(\pi/2 + j\pi/2)$$

- A. 0
- B. $j0.707$
- C. $j1$
- D. 2.51

6. ポリエチレンが充填されている同軸線路の中を100 [MHz]の信号が伝搬している。

同軸線路の中における波長 λ はいくらになるか。

- A. 0.5 [m]
- B. 1 [m]
- C. 2 [m]
- D. 3 [m]

模擬試験 I 解答と解説

1. 正解 C. レベル: ホ
- A. ULF (300 [Hz] ~ 3000 Hz)
- B. HF (3 [MHz] ~ 30 [MHz])
- C. SHF (3 [GHz] ~ 30 [GHz])
- D. THF (300 [GHz] ~ 3000 [GHz])

【解説】数年前までは、周波数の呼称に関する問題が毎年のように出題されていたが、最近はこのような単に記憶、または表に頼る問題は減る傾向にある。

2. 正解 A. レベル: ハ

AWG. #10の銅線の直径は、

$$2a = 101.9 [\text{mil}] = 2.588 [\text{mm}]$$

$$= 2.588 \times 10^{-3} [\text{m}]$$

銅線の円周は、 $r = 2\pi a = 8.13 [\text{mm}]$

銅の導電率 σ が次式で与えられ

$$\sigma = 1/\rho = 5.81 \times 10^7 [\text{S/m}]$$

周波数 $f = 50 [\text{MHz}]$ の表皮の深さ δ は、

$$\delta = \sqrt{2/\omega\mu\sigma} = 9.338 \times 10^{-6} [\text{m}]$$

電流の流れる断面積は、

$$S = 2\pi a \delta = 8.13 \times 10^{-3} \times 9.34 \times 10^{-6}$$

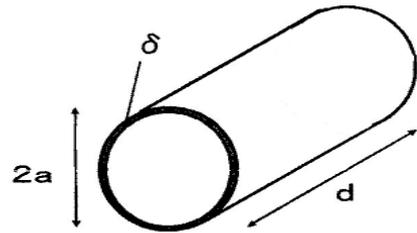
$$= 7.59 \times 10^{-8} [\text{m}^2]$$

長さ $d = 5 [\text{ft}]$ の銅線の抵抗 R は、

$$R = \rho d/S$$

$$= 1.72 \times 10^{-8} \times 5 \times 0.305 / 7.59 \times 10^{-8}$$

$$= 0.346 [\Omega]$$



【解説】この問題では、銅線の太さAWGの規格表を持っていること、
[ft] ⇒ [m]

の変換ができること、表皮の深さを求めることができること、などが求められる。

表皮の深さは比較的よく出題されている。

銅、銀、金、アルミニウム等の体積抵抗率（導電率）はメモしておくこと。

銅の表皮の深さは、 $6.6 [\mu\text{m}] / 100 [\text{MHz}]$ である。覚えておくと計算を容易にできることがある。