

# 新 i N A R T E 受験対策問題集

【模擬試験問題編】 XI

中部エレクトロニクス振興会

# 新 iNARTE受験対策問題集【模擬試験問題編】

## はじめに

中部エレクトロニクス振興会では、この度、模擬試験を体験できるように、模擬試験問題集を作成いたしました。単なる解答だけでは、問題の意図することなどが理解できないとの声もあり、単なる問題と解答ではなく、比較的詳細な解説付きの「模擬試験問題集」を作ることになりました。また、理解を深める意味で、問題、解答に多くの図やグラフ、解説を付け加えました。

本書の内容は、2017年からiNARTEの問題形式が変更になりましたので、それらを加味して模擬試験問題を編集し精査するとともに、各問題集を4時間で解くことで、特に受験時の時間配分などの参考にしていただくとともに、解けなかった問題の処理の仕方などの参考にしてください。また、問題形式の変更に伴い、計算問題の比率が下がり、記述式問題が増加した傾向があります。記述式の問題は、必要事項が手元にノートしてあれば、必ず解けるということを考えて、この問題集では、計算に習熟するという意味を込めて、計算問題が比較的多く含まれていますが、上記の意味をお汲み取りください。iNARTE問題は35問以上の正解／50問中で合格とされています。よって、40問程度は正解となるように努力してください。

問題の難易度に関しましては、おおよその目安を示します。参考にしてください。

イ:非常に難しい、問題の比率約5%程度

10分以下で解くことが望ましい

ロ:やや難しい、問題の比率約20%、半分ほど解答できることが望ましい

ハ:平均的な問題、問題の比率約50%、全員解答が望ましい

5分程度で解くことが望ましい

ニ:易しい問題、問題の比率約20%、確実に解答することが望ましい

ホ:常識問題、問題の比率約5%程度、取りこぼしのないこと

1分程度で解答を導くことが求められる

解説の中には、出題の頻度などに関するコメントが記入されていますが、これらは、KEC関西電子工業振興センターやiNARTE事務局が公式・非公式に発表したものではなく、過去にこのiNARTE試験を受験したことのある受験生の感想などをもとに作られたものであって、必ずしも信頼性の高いものではありませんが、参考にしていただければ幸いです。なお、この試験はオープン・ブック方式ですから、参考書やノート、関数電卓は持ちこむこと(特に関数電卓は絶対に必要)ができますが、ネット検索はできません。詳細は、KECのホームページを参照してください。

問題集は1セット5巻編成としました。今回の発行は、第3セットとなります。どの問題集から始めても構いません。

上記のような、編集の趣旨を踏まえて、この「模擬試験問題集」を有効に利用され、iNARTE受験の結果が吉報となることを祈念するものです。

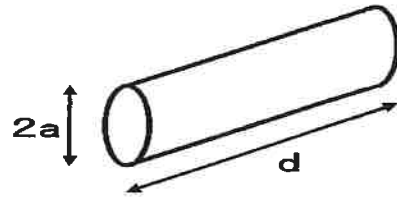
2024年5月25日

著者

模擬試験 問題 XI

1. 直径  $2a = 1$  [mm] の断面が円形で、直線状の銅線がある。長さ  $d = 1$  [m] のおよそのインダクタンス  $L$  の値を求めよ。ただし、考えている周波数は  $f = 10$  [MHz] である。周囲は空気とする。

- A. 0.146 [ $\mu$ H]
- B. 0.365 [ $\mu$ H]
- C. 1.46 [ $\mu$ H]
- D. 2.92 [ $\mu$ H]



2. 半径  $a = 0.5$  [m] の導体球に電荷  $Q = 1$  [ $\mu$ C] が蓄えられている。この導体球の中心  $O$  から、距離  $R = 5$  [m] の点の電界強度  $E$  を求めよ。周囲は空気とする。

- A. 180 [V/m]
- B. 360 [V/m]
- C. 540 [V/m]
- D. 720 [V/m]

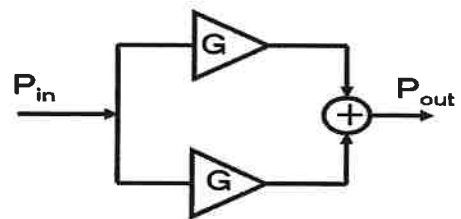
3.  $300$  [mV/m] の電界強度を [ $\text{dBV/m}$ ] の単位で表現せよ。

- A. 109.5 [dBV/m]
- B. -5.22 [dBV/m]
- C. -10.5 [dBV/m]
- D. -30.5 [dBV/m]

4.  $P_{in} = 23$  [dBm] の電力を増幅しようとしている。大きな電力を増幅する電力増幅器が得られなかったため、2台の電力増幅器を用いた。

入力電力  $P_{in}$  を2分割し、それぞれ利得が  $G = 30$  [dB] の増幅器に入力した。増幅器からの出力を合成し、出力電力  $P_{out}$  とした。  $P_{out}$  はいくらになるか。

- A. 49 [dBm]
- B. 43 [dBm]
- C. 50 [dBm]
- D. 53 [dBm]



5. 自由空間を伝搬している平面電磁波の磁界強度が  $H = 38.5$  [ $\text{dB}\mu\text{A/m}$ ] で与えられているとき、この電磁波の電界強度  $E$  を求めよ。

- A. 80 [ $\text{dB}\mu\text{V/m}$ ]
- B. 90 [ $\text{dB}\mu\text{V/m}$ ]
- C. 100 [ $\text{dB}\mu\text{V/m}$ ]
- D. 110 [ $\text{dB}\mu\text{V/m}$ ]

## 模擬試験 XI 解答と解説

1. 正解 C. レベル：ハ

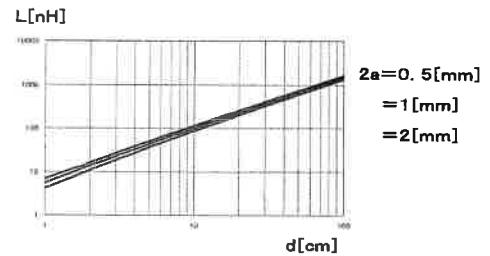
直径が  $2a$  [m] で、長さ  $d$  [m] の直線状の円形導体のインダクタンスは、

$$L = (\mu_0 d / 2\pi) \{ \ln(2d/a) - 1 + (a/d) \}$$

よって、題意の数値を代入すると、

$$\begin{aligned} L &= (2 \times 10^{-7}) \{ \ln(2 \times 1 / 5 \times 10^{-4}) - 1 + (5 \times 10^{-4} / 1) \} \\ &= 1.46 \times 10^{-6} = 1.46 [\mu\text{H}] / 1 [\text{m}] \end{aligned}$$

直線状導体のインダクタンスと長さ断面の関係は図に示すようになる。



2. 正解 B. レベル：ニ

導体球に電荷  $Q$  を与えた場合の導体外部の電界分布は、その導体球の中心に電荷があると考えた場合の電界分布と等しくなる。よって、導体球の中心  $O$  から距離  $R$  の点の電界強度は、

$$\begin{aligned} E &= Q / 4\pi\epsilon_0 R^2 \\ &= 1 \times 10^{-6} / (4\pi \times 8.854 \times 10^{-12} \times 0.5^2) \\ &= 359.5 \div 360 [\text{V/m}] \end{aligned}$$

3. 正解 C. レベル：ホ

電界強度  $E$  [V/m] を [dBV/m] で表現する計算は、

$$\begin{aligned} E_{\text{dB}} &= 20 \log \{ 0.3 [\text{V/m}] / 1 [\text{V/m}] \} \\ &= -10.458 [\text{dBV/m}] \end{aligned}$$

4. 正解 D. レベル：ニ

23 [dBm] (200 [mW]) の電力を二分配したので、各増幅器への入力電力は、100 [mW] である。この電力を  $G=30$  [dB] (1000倍) の利得のある増幅器へ入力したのであるから、各増幅器の出力の電力は、 $P=100$  [W] となる。

この電力を二つの電力を合成したので、全出力電力は、

$$P_{\text{out}} = 200 [\text{W}] = 53 [\text{dBm}]$$

となる。

各自、[dB] でこの問題を解いてみよ。

5. 正解 B. レベル：ロ

自由空間を伝搬している平面波の電界  $E$  と磁界  $H$  の振幅の関係は、

$$E/H = W_0 = 377 [\Omega]$$

であり、また、

$$H = 38.5 [\text{dB} \mu\text{A/m}] = 84.1 [\mu\text{A/m}]$$

よって、

$$\begin{aligned} E &= 377 \times 84.1 = 31706 [\mu\text{V/m}] \\ &= 90.0 [\text{dB} \mu\text{V/m}] \end{aligned}$$