

新 i N A R T E 受験対策問題集

【模擬試験問題編】 VI

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、iNARTE受験者のために数年前より問題集を発行してまいりました。問題集は、予想される問題をできるだけ網羅するべく努めてまいりましたので、膨大な数の問題となりました。受験生の間から、「問題の数があまりに多くて、どこが重要なのか、出題の意図は何かなどがはっきりしない」などの声が聞こえてまいりました。そこで、これからiNARTEを受験しようとする方々に、問題のレベルや問題範囲などの認識や試験受験中における時間の配分を体験していただくために利用いただけるような在宅模擬試験制度を開設してまいりました。しかし、時間の都合などで必ずしも、在宅模擬試験制度を利用できない受験生もおり、ゆっくりと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。模擬試験問題は、「入門編」「受験対策問題集」にも、巻末につけてありますが、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があり、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。40問程度の正解となるように努力してください。それぞれの問題には、出来るだけ詳細な解答を用意すると同時に、出題の意図するところや解答で注意しなければならないところなどを解説してあります。

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甚です。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、パソコンは持ちこむことができますが、試験場で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5巻編成としました。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。

2021年4月1日

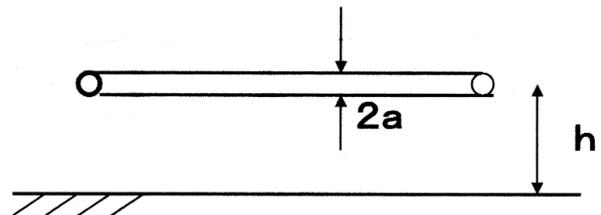
著者

模擬試験 問題 VI

1. 抵抗 $R = 50 [\Omega]$ に印加される電圧と流れる電流の関係を dB 表現すればどのようなになるか。
- A. $[dB \mu V] / 50 [\Omega] = [dB \mu A] + 17 [dB]$
 - B. $[dB \mu V] / 50 [\Omega] = [dB \mu A] + 34 [dB]$
 - C. $[dB \mu V] / 50 [\Omega] = [dB \mu A] + 50 [dB]$
 - D. $[dB \mu V] / 50 [\Omega] = [dB \mu A] + 107 [dB]$

2. AWG # 24 の軟銅線の中心が大地上 $h = 50 [mi]$ となるように、直線的に設置した。周囲は空気として、この大地上の一本線路の単位長当たりの静電容量 C を求めよ。

- A. $18.5 [pF/m]$
- B. $24.3 [pF/m]$
- C. $29.2 [pF/m]$
- D. $35.6 [pF/m]$



3. IEC61000-4-4 は、電氣的ファストトランジェント/バースト・イミュニティ試験について記述している。用いられるパルス波形は、 $50 [\Omega]$ 終端時に、どのような立ち上がり時間が要求されているか。

- A. $1 \pm 0.1 [ns]$
- B. $5 \pm 1.5 [ns]$
- C. $10 \pm 2 [ns]$
- D. $50 \pm 10 [ns]$

4. 次の物質の中で、木材と摩擦をした場合に、正に帯電するものはどれか。

- A. テフロン
- B. ウレタン
- C. ナイロン
- D. ポリエチレン

5. オープンサイトで EUT からの放射エミッションの測定を実施するために、外来ノイズの確認を行っている。測定周波数は $f = 250 [MHz]$ で、受信機の帯域幅 $120 [kHz]$ 、準尖頭値検波方式で測定しているが、測定帯域幅を $9 [kHz]$ として尖頭値検波方式としたところ、指示値が全く変化しなかった。測定しているノイズの性質として、正しいのはどれか。

- A. 搬送波が $250 [MHz]$ で、音声周波数の振幅変調 (AM) 波
- B. 搬送波が $250 [MHz]$ の無変調波
- C. 搬送波が $250 [MHz]$ の、パルス変調 (PM) 波
- D. 搬送波が $250 [MHz]$ で、背景雑音レベルが信号より $3 [dB]$ 低いノイズを含む信号

模擬試験 VI 解答と解説

1. 正解 B. レベル：ニ

抵抗の端子電圧と、流れる電流の間には、オームの法則が成立し、

$$E = R I$$

である。上式を dB 表示すれば、電圧と電流を $[\mu V]$ $[\mu A]$ 表示して、

$$20 \log \{E\} = 20 \log \{I\} + 20 \log \{R\}$$

となり、 $R = 50 [\Omega]$ では、

$$20 \log \{50\} = 33.98 [\text{dB}]$$

である。

【解説】 上記の変換を検証してみると、 $1 [V] = 120 [\text{dB} \mu V]$ であり、 $50 [\Omega]$ の抵抗に流れる電流は、 $0.02 [A] = 86 [\text{dB} \mu A]$ となるので、変換の値は、 $34 [\text{dB}]$ となる。EMC の計算では、一般にノイズが含まれるので、桁数はあまり要求されない。

抵抗の値を dB 換算する場合は、係数が 20 であることに注意されたい。

その他の変換の一般式としては、 $[\text{dB} \mu V] / 50 [\Omega]$ と $[\text{dBm}]$ や

$[\text{dB} \mu A] / 50 [\Omega]$ と $[\text{dBm}]$ などがある。時によっては、 $R = 75 [\Omega]$ 系の問題が出題されることもある。

2. 正解 B. レベル：ハ

AWG # 24 の銅線の直径は、 $2a = 20.1 [\text{mil}] = 0.51 [\text{mm}]$ であり、

$h = 50 [\text{mil}] = 1.27 [\text{mm}]$ 、であるから、

$$a/h = (0.51/2) / 1.27 = 0.2008$$

大地上の線路の単位長あたりの静電容量は、空気の誘電率が、

$$\epsilon_0 = 8.86 \times 10^{-12} [\text{F/m}]$$

なので、

$$\begin{aligned} C &= 2\pi\epsilon_0 / \ln \left\{ (1 + \sqrt{1 - (a/h)^2}) / (a/h) \right\} [\text{F/m}] \\ &= 24.31 \times 10^{-12} [\text{F/m}] = 24.3 [\text{pF/m}] \end{aligned}$$

【解説】 線路の寸法が $a \ll h$ と近似できる場合は、

$$C \doteq 2\pi\epsilon_0 / \ln \{2h/a\} = 24.2 [\text{pF/m}]$$

となる。インチでそのまま計算するとき、単位に注意すれば計算が早い。

3. 正解 B. レベル：ニ

EFT/B 発生器の特性については、当該規格の「6 試験装置」の中の 6.2.2 項に記載されており、負荷が $50 [\Omega]$ の場合と $1000 [\Omega]$ の場合に分けて記載されている。

【解説】 規格に関する問題は、記載されている数値を正確に回答する必要がある。

内容が正しくても、記載されている数値、単位が異なる場合は正解とならない。

4. 正解 C. レベル：ニ

電気摩擦系列では、ほとんど真ん中に木材があり、これより正と負に帯電する代表的な物質は、
正の側：ガラス、石英、ナイロン、ウール、絹など
負の側：琥珀、ゴム、硫黄、ウレタン、ポリエチレン、テフロンなど
となっている。単に、どちらが正か、だけでなく、標準物質（この場合は木材）と比較して、
どのようになるか問われることもある。

【解説】電気摩擦系列に関しては、出題頻度が高く、ほとんど毎回出題されている。物質の
性質だけでなく、電気摩擦系列の単語（triboelectricity）の説明を求められることもある。

5. 正解 B. レベル：ニ

受信帯域幅を変更しても受信レベルが変化しないことは、信号の帯域幅がそれよりも狭いことを
示している。よって、測定されたノイズは無変調波、つまり正弦波であると考えられる。

【解説】尖頭値検波、準尖頭値検波、平均値検波などの特徴を理解しておくこと。
尖頭値検波と準尖頭値検波では、パルス間隔が異なる場合には、その差が生ずる。

6. 正解 C. レベル：ハ

抵抗で消費される電力は、 $R = 50 \pm 10$ [Ω]（抵抗値の許容差 $\eta = 20\%$ ）であるから、

$$P = E^2 / R = E^2 / (50 \pm 10) \leq 0.5 \text{ [W]}$$

よって、許容される電圧の限度値の範囲は、

$$E \leq \{(50 \pm 10) \times 0.5\}^{1/2} = 4.472 \sim 5.477 \text{ [V]}$$

安全に動作させるためには、一番低い電圧にしておく必要がある。

よって、 $E \leq 4.472$ [V] で使用しなければならない。

【解説】電源電圧が $E = 5$ [V] の場合は、消費電力が $P = 0.5$ [W] ですから、電源電圧が
 $E > 5$ [V] となることは、絶対にありえない。
 $\eta = 20\%$ の意味を理解しておくことが必要。
 $\eta = 20\%$ は、E6規格になる。