

4 電気電子部門【必須科目 I】

I 次の20問題のうち15問題を選び解答せよ。(解答欄に1つだけマークすること。)

I-1 スマートグリッドに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 情報通信技術の活用により高信頼度の電力供給システムの実現などを旨とする。
- ② 再生可能エネルギーの大量導入時に生じる問題の解として期待されている。
- ③ スマートグリッドで利用されるストレージ(貯蔵)には、蓄電装置や圧縮空気貯蔵装置などがある。
- ④ スマートグリッドでは、通信ネットワークへの負荷は小さい。
- ⑤ 情報通信システムにハッカーが入り込んで、不正な電力機器操作の懸念がある。

I-2 架空送電線の雷対策に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 送電用避雷装置を架空地線に設置する。
- ② 埋設地線を設置する。
- ③ 2回線送電線で不平衡絶縁方式を採用する。
- ④ アークホーンを設置する。
- ⑤ 塔脚接地抵抗を低くする。

I-3 火力発電所の大気汚染対策に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① ボイラは空気量を多くすればする程、完全な燃焼状態に保てる。
- ② 排煙脱硝装置では適切なアンモニアの注入管理によって、煙突入口CO₂濃度を規制値以下に保つ。
- ③ 石炭火力においては電気集じん器と排煙脱硫装置との適切な組合せにより、煙突入口CO₂濃度を規制値以下に保つ。
- ④ 電気集じん器は適切な荷電電流を維持することによって、集じん性能を保つ。
- ⑤ 法律による大気汚染の緊急時措置が発令された場合には、ばい煙排出量の低減措置を行う。

I-4 高圧需要家に対する供給方式の1つであるスポットネットワーク方式に関する次の記述において、下線部分が最も不適切なものはどれか。

スポットネットワーク方式は、複数の配電線から分岐線をいずれも① T分岐 で引き込み、それぞれ② 受電用断路器 を経て③ インバータ に接続する。各低圧側は、④ ネットワークプロテクタ を経て⑤ 並列 に接続し、ネットワーク母線を構成する。

I-5 交流電流が物体中に流れる場合、表面から内部に向かうにつれて次第にその大きさが減衰する現象を表皮効果と呼ぶ。次の材料のうち、室温にて表皮の深さが最も小さいものはどれか。

- ① アルミニウム
- ② 銅
- ③ ガラス繊維強化プラスチック
- ④ 黒鉛
- ⑤ 紙

I-6 照明ランプに関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 白熱電球は、電源電圧が低下すると寿命が短くなる。
- ② ハロゲン電球は、白熱電球より発光効率が低い。
- ③ HID（高輝度放電）ランプには、蛍光ランプ、高圧水銀ランプ、高圧ナトリウムランプの3種類がある。
- ④ 高圧ナトリウムランプの特性として、ナトリウムの蒸気圧の低下とともに演色性が上がる。
- ⑤ LED照明用の白色発光ダイオードには、青色の単色LEDと黄色蛍光体のそれぞれの発光を混色して、白色光としたものがある。

I-7 パワー半導体デバイスに関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① サイリスタは、電子のみ伝導に寄与するユニポーラ素子である。
- ② スイッチング用途に使用されるバイポーラパワートランジスタは、飽和電圧（オン電圧）が大きいことが要求される。
- ③ SiC（Silicon Carbide）は、Si（Silicon）に比べ絶縁破壊電界が高いなどの特徴から、次世代パワー半導体材料として期待されている。
- ④ IGBT（Insulated Gate Bipolar Transistor）は、サイリスタとバイポーラトランジスタを複合化したパワーデバイスである。
- ⑤ パワーMOSFET（Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor）は、少数キャリアデバイスである。

I-8 電気鉄道に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 電車の主電動機として、誘導電動機が使用されている。
- ② 電気鉄道用変電所から車両への電力供給方式には、直流き電方式と交流き電方式がある。
- ③ 車両の運動エネルギーを電気に変換して、これを電源側に返してブレーキをかけることを回生ブレーキという。
- ④ 車両情報伝送システムの伝送路には、高圧主回路からのノイズの影響対策として光ファイバが用いられることがある。
- ⑤ 運転保安のための列車検知方法には、主に光ファイバが用いられている。

I-9 ひずみ波の電流を計測する際に、熱電対を利用した交流電流計で測定できる最も適切なものはどれか。

- ① 絶対値
- ② ひずみ率
- ③ 信号雑音比
- ④ 実効値
- ⑤ 減衰率

I-10 高周波伝送回路に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 波長に比べて十分な長さを有する同軸ケーブルは、分布定数線路である。
- ② 3C-2Vの同軸ケーブルと3D-2Vの同軸ケーブルを接続すると、電力の反射が起こる。
- ③ 3C-2Vの同軸ケーブルの特性インピーダンスは、 300Ω である。
- ④ 同軸ケーブルの特性インピーダンスは、中心導体と外側導体の太さの比を変えると変化する。
- ⑤ 伝送電力の損失の度合いの1つを表す反射損失は、反射係数をデシベル表示したものである。

I-11 開放電圧が10 mV、出力抵抗が 50Ω の直流電源がある。この出力端子に 50Ω の抵抗器を負荷として接続したとき、この負荷で消費される電力に最も近い値はどれか。ただし、 $\log_{10} 2 = 0.30$ 、dBmは1 mWを基準とする信号電力である。

- ① +40 dBm
- ② +13 dBm
- ③ -13 dBm
- ④ -33 dBm
- ⑤ -53 dBm

I-12 発振回路に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① コルピッツ発振回路は、電源を用いずに周期信号を出力することができる。
- ② ハートレー発振回路は正弦波を出力することができる。
- ③ 矩形波（方形波）を出力する発振回路が存在する。
- ④ 水晶が非常に狭い周波数範囲でのみ誘導性であることを利用して、安定な周波数の発振回路が作られている。
- ⑤ ウィーンブリッジ発振回路は、サーミスタを使用することで、出力の正弦波の振幅を一定にできる。

I-13 次のうち、IPネットワーク上で音声信号をリアルタイム伝送するVoIP（Voice over Internet Protocol）技術において、音声（アナログ信号）のデジタル化及びIP化に関係のある技術又は方式として最も不適切なものはどれか。

- ① 符号化
- ② 量子化
- ③ 両側波帯変調方式
- ④ 標本化
- ⑤ リアルタイムトランスポートプロトコル（RTP）

I-14 総合デジタル通信網に採用されてきた回線交換方式とインターネット網で採用されているパケット交換方式に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 回線交換方式は、定められた通信速度でリアルタイムな伝送が可能である。
- ② 回線交換方式は、端末同士の通信速度が同じである必要はない。
- ③ パケット交換方式は、パケット発生時のみ回線を使用するので、回線使用効率は高い。
- ④ パケット交換方式は、網内での伝送遅延、通信速度低下が発生する。
- ⑤ パケット交換方式は、通信速度の異なる端末同士が通信できる。

I-15 光ファイバ通信に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 送信光源には主にフォトダイオード、受信光検出には主にレーザダイオードが用いられている。
- ② マルチ（多）モードファイバは、シングル（単一）モードファイバより、一般に高速通信に適している。
- ③ 石英ガラスファイバの伝送損失は、一般に0.8 μm 波長帯の方が1.5 μm 波長帯より大きい。
- ④ 光ファイバ通信は、同軸ケーブルを用いる通信より、一般に外部の誘導雑音の影響を受けやすい。
- ⑤ デジタル情報の光信号伝送には、主に光パルスの幅を変化させるPWM (Pulse Width Modulation) 変調方式が用いられている。

I-16 次のうち、日本の地上デジタルテレビ放送において使用されている技術として最も不適切なものはどれか。

- ① 直交周波数分割多重 (OFDM : Orthogonal Frequency Division Multiplexing)
- ② 誤り訂正符号
- ③ MPEG-2 (Moving Picture Experts Group-2)
- ④ 移動中でも受信可能なワンセグ
- ⑤ 符号分割多元接続 (CDMA : Code Division Multiple Access)

I-17 絶縁電線の許容電流に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。ただし、次の各選択肢で記載する以外は全て同一の条件とする。

- ① 導体の材料がアルミニウムの絶縁電線より銅の絶縁電線の方が許容電流は大きい。
- ② 絶縁電線の周囲温度が30℃の場合より40℃の場合の方が許容電流は小さい。
- ③ 絶縁物がふっ素樹脂混合物の絶縁電線よりもビニル混合物の絶縁電線の方が許容電流は大きい。
- ④ 金属管に絶縁電線を3本入れた場合より5本入れた場合の方が1本当たりの許容電流は小さい。
- ⑤ 絶縁電線に直流を流すより交流を流す方が許容電流は小さい。

I-18 IHクッキングヒータに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① IHクッキングヒータで誘導加熱コイルに流す電流は、交流の商用周波数が用いられる。
- ② IHクッキングヒータは、鍋で電気エネルギーを熱に変換するので加熱効率が低い。
- ③ IHクッキングヒータのIHとは、電磁誘導加熱のことである。
- ④ IHクッキングヒータで加熱するために用いる鍋の材質としては、高い導電率を持つ材質でも使用できるようになった。
- ⑤ IHクッキングヒータでの加熱には、鍋で発生する渦電流が寄与する。

I-19 ICタグに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ICタグとリーダーライター間で情報をやり取りする方法として、静電結合方式は使用されない。
- ② ICタグは、電子荷札又は電子付け札ともいわれ、非接触で通信ができて記憶装置を有する情報記憶媒体である。
- ③ ICタグは、利用可能な通信距離により密接型、近接型、近傍型に分類される。
- ④ ICタグには、製造コストの削減を重視し、データを書き換え不可能なものがある。
- ⑤ 複数のICタグを1つのリーダーライターが同時に読み取るとき、電波信号が衝突する対策（アンチコリジョン機能）が必要である。

I-20 日本での電力用のスマートメータに関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① スマートメータで計測した電力量を、需要家はリアルタイムで取得することはできない。
- ② 電力量の測定には、機械式電力量計と同様に、アラゴの円盤の原理を用いている。
- ③ 電力会社等との通信は光専用回線に限られる。
- ④ 需要家が電力等使用情報を取得する方法として、直接メータから取得、又は電力会社や民間企業などのデータベースから取得、が考えられている。
- ⑤ 専用回線、専用端末を用いるため、不正アクセスへの対策は必要ない。