

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 次に挙げる太陽電池の種類のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 単結晶シリコン太陽電池
- ② 多結晶シリコン太陽電池
- ③ 銅インジウムガリウムセレン (CIGS) 太陽電池
- ④ 色素増感太陽電池
- ⑤ 固体酸化物形太陽電池

I-2 次のうち、電力系統の短絡容量軽減対策として最も不適切なものはどれか。

- ① 変圧器の高インピーダンス化
- ② 限流リアクトルの設置
- ③ 系統のループ状運用
- ④ 変電所の母線分離による系統構成の変更
- ⑤ 交直変換装置の導入による系統の分割

I-3 次の記述のうち、大型火力発電設備の送電端熱効率を高めるのに最も不適切なものはどれか。

- ① 蒸気圧力を高くする。
- ② 給水を加熱する。
- ③ 所内比率を低くする。
- ④ 蒸気を再熱する。
- ⑤ 排ガス中の酸素濃度を高めにする。

I-4 我が国のエネルギー基本計画には、二次エネルギー構造において、電気が引き続き中心的な役割を果たしていくために必要な方向性が挙げられている。次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 全国大でバランスの取れた電源と系統の整備・確保
- ② 特定の電源や燃料源に依存度を高めた電源構成
- ③ 再生可能エネルギー等の分散電源を組み合わせた電力供給
- ④ ピーク対策による電力の負荷平準化
- ⑤ 送配電網における調整電源や蓄電池などの系統安定化対策

I-5 動力用として使用する永久磁石同期電動機の特徴に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 永久磁石で形成する界磁磁束を直接制御することができる。
- ② 電源を遮断しても回転による起電力が発生するため、永久磁石同期電動機とインバータとの間に接触器を設けるのが一般的である。
- ③ 同定格出力かつ同定格回転数の誘導電動機と比較して、高効率であるため大型になる。
- ④ 誘導電動機と同様、1台の大容量インバータで複数の永久磁石同期電動機を並列運転することが可能である。
- ⑤ 表面磁石形と埋込磁石形があるが、高速回転用の埋込磁石形永久磁石同期電動機では遠心力による磁石の飛散を防止するため、磁石外周に非磁性体の保護管を設ける。

I-6 電磁環境に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① エミッションとは、ある発生源から電磁エネルギーが放出する現象である。
- ② イミュニティとは、電磁妨害による機器、装置又はシステムの性能低下の発生しやすさである。
- ③ 電磁障害とは、電磁妨害によって引き起こされる装置、伝送チャンネル又はシステムの性能劣化のことである。
- ④ 電磁妨害とは、機器、装置又はシステムの性能を低下させる可能性があり、あるいは生物、無生物にかかわらずすべてのものに悪影響を及ぼす可能性のある電磁現象である。
- ⑤ 電磁両立性とは、装置又はシステムの存在する環境において、許容できないような電磁妨害をいかなるものに対しても与えず、かつ、その電磁環境において満足に機能するための装置又はシステムの能力のことである。

I-7 電気回路理論に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① アドミタンスは、インピーダンスの逆数であり、その実数部をコンダクタンス、虚数部をサセプタンスという。
- ② 高調波の実効値を基本波の実効値で除した値がひずみ率であり、ひずみ波が正弦波からどの程度ひずんでいるかを表す。
- ③ ひずみ波の実効値は、直流分と基本波及び高調波実効値の各々の2乗の和の平方根で求めることができる。
- ④ 時間に対して正弦的に変化する電圧、電流を正弦波交流といい、電圧 e は一般に $e = E_m \sin(\omega t + \theta)$ と表される。
- ⑤ 電圧が $e = E_m \sin \omega t$ のとき回路に流れる電流が $i = I_m \sin(\omega t - \theta)$ (ただし $\theta > 0$) であれば、電圧は電流より位相が θ 遅れていることを示す。

I-8 燃料電池に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 燃料電池は理論的なエネルギー変換効率が高いだけでなく、硫黄酸化物や窒素酸化物などの排出がきわめて少ない。
- ② 発生する電圧は、1つの燃料電池セルで12V程度であるため、動力用途として用いる場合、多数を直列接続で積層する必要がある。
- ③ 固体高分子形は、起動が早く運転温度が低いため小型用途に適するが、高価な白金触媒を使用する。
- ④ 燃料電池自動車は、燃料に水素ガスなどを用いるため、新たなインフラ整備が不可欠である。
- ⑤ 携帯電話などの電源用途として、メタノールを燃料とする小型燃料電池の開発も進められている。

I-9 無線LAN等で使用されている2.4GHz帯の電波に対する半波長ダイポールアンテナの長さとして、最も近い値はどれか。ただし、波長短縮率は考えないものとする。

- ① 1 cm ② 2 cm ③ 6 cm ④ 9 cm ⑤ 30 cm

I-10 コイルの品質を表す指標 Q が 70 で、インダクタンスが $100 \mu\text{H}$ のコイルと、無損失とみなせる容量 100pF のコンデンサがある。いまこのコイルとコンデンサとで、並列共振回路を作ったとする。この回路が共振したときの 2 端子インピーダンスに最も近い値はどれか。

- ① $30 \text{k}\Omega$ ② $50 \text{k}\Omega$ ③ $70 \text{k}\Omega$ ④ $75 \text{k}\Omega$ ⑤ $80 \text{k}\Omega$

I-11 帰還に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 出力電流に比例した負帰還をかけると出力抵抗は下がらない。
② 負帰還において、位相余裕は遅れ補償によって大きくできる。
③ 十分な負帰還をかければ、増幅器の出力側で発生する歪は低減できる。
④ 正帰還は増幅器の利得にかかわらず必ず発振する。
⑤ 負帰還において、利得余裕は大きい方が安定である。

I-12 次のうち、温度差を電気量に変換するセンサにおいて用いられている変換原理として、最も適切なものはどれか。

- ① レベル変換 ② 誘導放出 ③ ミラー効果
④ ペルチェ効果 ⑤ ゼーベック効果

I-13 IPv4 (Internet Protocol version 4) 及び IPv6 (Internet Protocol version 6) に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① IPv4 の通信ではユニキャスト、マルチキャストなどがあり、さらに IPv6 の通信ではブロードキャストがある。
② IPv6 のアドレス表記は、 $2001:0db8:0000:0001:0000:0000:0000:0001$ を $2001:db8::1::1$ と省略することができる。
③ IPv6 ヘッダの IP アドレス長は、IPv4 ヘッダの IP アドレス長の 4 倍で、ヘッダのフィールド数も IPv6 ヘッダの方が多くなっている。
④ IPv6 では、IPv4 の CIDR (Classless Inter-Domain Routing) 方式を踏襲しているが、クラス概念は存在する。
⑤ IPv6 over IPv4 トンネリングは、IPv4 ヘッダによるカプセル化を行うことで IPv6 ネットワーク同士を接続するものである。

I-14 あるデジタル情報を伝送する際に16QAM (Quadrature Amplitude Modulation) を用いるとする。このときシンボルレートが9600 (シンボル/秒) であったとする。この場合のデータ伝送速度 (ビット/秒) の値は次のうちどれか。

- ① 9600 ビット/秒 ② 12800 ビット/秒 ③ 19200 ビット/秒
- ④ 28800 ビット/秒 ⑤ 38400 ビット/秒

I-15 シングルモード光ファイバの分散に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① シングルモード光ファイバの分散の1つに、波長分散がある。
- ② シングルモード光ファイバの波長分散は、材料分散と構造分散の和である。
- ③ シングルモード光ファイバの分散は、その光ファイバ中を伝搬する光パルスの広がり
に影響を与える。
- ④ 偏波モード分散は、シングルモード光ファイバ中の直交する2つの偏波モード間の伝
送損失差により生じる。
- ⑤ 構造分散は光ファイバの構造によって決まり、その値は屈折率分布の構造を変えるこ
とによって変化させることができる。

I-16 3G (第三代移動通信) やLTE (Long Term Evolution) で用いられる携帯電話の無線基地局に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 無線基地局は、そのカバーする範囲内に存在する個々の端末に対して固定的に一定の
上り回線の資源 (タイムスロットや帯域幅) を割り当てる。
- ② 無線基地局は、数百kmの半径の地域をカバーする。
- ③ 無線基地局は、送信電力増幅、受信用の低雑音増幅、ベースバンド信号処理などの機
能をもつ。
- ④ 無線基地局は、1つの携帯電話事業者が設置する隣接した局間でも同じ周波数を用い
ることができない。
- ⑤ 無線基地局は、それぞれ全く独立に動作し、基地局間で情報の授受は行わない。

I-17 照明設備に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 商品が目立つようにベース照明を抑え、ミニハロゲン電球使用のスポットライトを用いて、照度を上げて宝飾店舗のショーウィンドウの演出を行った。
- ② 相関色温度2800 Kの光源を用いて、高照度な店舗を設計することにより、涼しげな空間を演出した。
- ③ 相関色温度4500 Kの光源を用いて、事務室の平均照度750 lxを確保した。
- ④ 間接照明でベース照度200 lxを確保し、相関色温度の低い光源を用いたフロアスタンドで、落ち着いた居間の雰囲気演出した。
- ⑤ 相関色温度3500 Kの光源を用いて、輝度を抑えた光天井（格子ルーバー）として、明るく落ち着いた会館のロビーを計画した。

I-18 電気さくに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 電気さくに電気を供給する電路には、容易に開閉できる箇所に専用の開閉器を施設する。
- ② 電気さくを設置した場所には、危険である旨を表示する。
- ③ 電気さくは、田畑や牧場などで、野生動物の侵入や家畜の脱出を防止する装置である。
- ④ 人が容易に立ち入る場所に電気さくを施設する場合、電気さくの電源装置に電力を供給する30 V以上の電路に設置する漏電遮断器の定格感度電流は100 mAである。
- ⑤ 電気さく用電源装置のうち、衝撃電流を繰り返して発生するものは、無線設備の機能に継続的かつ重大な障害を与えるおそれのある場所に設置してはならない。

I-19 有害物質の電気・電子機器への使用を制限するEUのRoHS (Restriction of the use of certain Hazardous Substances in electrical and electronic equipment) 指令による禁止物質に該当しないものは次のうちどれか。

- ① カドミウム (Cd)
- ② 鉛 (Pb)
- ③ 六価クロム (Cr⁶⁺)
- ④ 水銀 (Hg)
- ⑤ 六フッ化硫黄 (SF₆)

I-20 低圧三相誘導電動機に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 契約電力220 kWの需要家構内において、定格出力30 kWの三相誘導電動機を始動する場合、始動装置を省略することができる。
- ② 三相誘導電動機の始動装置として、電圧と周波数が可変なインバータ（VVVFインバータ）を使用できる。
- ③ 三相誘導電動機の電力配線が専用の分岐回路から供給されている場合、点検用の開閉器を省略することができる。
- ④ 3.7 kW以下の三相誘導電動機は、始動装置を省略することができる。
- ⑤ 200 V三相誘導電動機単体に用いる、力率改善用低圧進相コンデンサの取付容量は、一般に、60 Hz地区と50 Hz地区で用いる容量が異なる。