

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（CGIS）太陽電池
- ④色素増感太陽電池
- ⑤固体酸化物形太陽電池

答：⑤

「固体酸化物形」は燃料電池の一種。

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変電所の母線分割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

答：③

ループにすると短絡容量は増加する。

I-3 次の記述のうち、大型火力発電所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。

答：⑤

排ガス中の酸素濃度を高めにするると排ガス損失が生じる。

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

答：②

バランスのとれたエネルギーミックスが必要である。

I-5 動力用として使用する永久磁石同期発電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、永久磁石同期発電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発電機を並列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発電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。

答：②

- ①界磁が永久磁石のため界磁磁束を直接制御できない。
- ③高効率で小型となる。
- ④PMSMでは磁極位置に応じて電流を制御する必要があり、IMのように1台のインバータで複数台のPMSMを並列運転することはできない。
- ⑤表面磁石形同期電動機（SPMSM）では保護管が必要であるが、埋込磁石形同期電動機（IPMSM）では不要。

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置いて、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。

答：②

性能低下の発生しやすさ×→性能低下せずに動作することができる能力○

1-7 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アドミタンスとは、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、直流分と基本波分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。

答：⑤

電圧は電流より位相が θ 遅れている×→電流は電圧より位相が θ 遅れている○

1-8 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ただでなく、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1.2V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高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。

答：②

リン酸形燃料電池などの水素・酸素型燃料電池の1セル起電力は約1.2V、熔融炭酸塩形燃料電池の1セル起電力は約1.0Vである。

1-9 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、最も近いものはどれか。ただし、波長短縮率は考えないものとする。

- ①1cm ②2cm ③6cm ④9cm ⑤30cm

答：③

$\lambda = c / f = (3 \times 10^8) / (2.4 \times 10^9) = 12.5 \text{ cm}$ 半波長ダイポールアンテナの長さは $\lambda / 2$ なので6.25cm。

1-10 コイルの品質を表す指標Qが70で、インダクタンスが100μH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。

- ①30kΩ ②50kΩ ③70kΩ ④75kΩ ⑤80kΩ

答：③

$Q = 1/G \times \sqrt{C/L} \rightarrow R = 1/G = Q \times (L/C) = 70 \times \sqrt{(100 \times 10^{-6}) / (100 \times 10^{-12})} = 70000 \Omega = 70 \text{ k} \Omega$

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。

答：④

正帰還回路のループ利得がある条件のとき発振する。必ず発振するということはない。

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

答：⑤

熱電対の原理である。

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。

- ①IPv4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。
- ②IPv6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。
- ③IPv6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。
- ④IPv6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。
- ⑤IPv6 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。

答：⑤

- ①IPv6アドレスは、ユニキャスト、マルチキャスト、エニーキャストの3種。ブロードキャストはない。
- ②00001つだけの場合、::による省略はできず、0とする。2001:db8:0:1::1が正しい。
- ③ヘッダのフィールド数はIPv4は20~60バイト可変長、IPv6は40バイト固定長。
- ④CIDRはIPv6でも踏襲されているが、クラス概念はない。

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

答: ⑤

$$16 \text{ビット} = 2^4 \quad 9600 \text{シンボル/秒} \times 4 = 38400 \text{ビット/秒}$$

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。

答: ④

伝送損失差 \times 伝搬時間差 \circ

I-16 3G (第三世代移動通信) 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。

答: ③

(解説省略)

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2800K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4500Kの光源を用いて、事務室の平均照度750lxを確保した。
- ④間接照明でベース照度200lx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を演出した。
- ⑤相関色温度3500K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。

答：②

2800K～3200Kは橙～黄で、温かみのある電球色である。

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回路には、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30V以上の回路に設置する漏電遮断器の定格感度電流は100mA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。

答：④

当該回路には次に適合する漏電遮断器を施設することとされている。

イ 電流動作型のものであること。

ロ 定格感度電流が15mA以下、動作時間が0.1秒以下のものであること。

(「電気設備に関する技術基準を定める省令」第74条、「電気設備の技術基準の解釈」第192条)

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)

答：⑤

六フッ化硫黄はガス遮断器やGIS、ガス絶縁Trなどに優れた絶縁・消弧媒体として多用される。ただし温室効果ガスである。

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220kWの需要家構内において、定格出力30kWの三相誘導電動機を指導する場合、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 3.7kW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 200V三相誘導電動機単体に用いる、力率改善用コンデンサの取付容量は、一般に、60Hz地区と50Hz地区で用いる容量が異なる。

答：①

内線規程において、契約電力80kW以上の需要場所では、契約電力の1/10以下の出力の電動機は始動装置を省略することができるが、1/10を超えている。