

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 斜流水車(デリア水車)は、水車に属し、構造的には水車に似ており、流水がランナを通るときに主軸方向と斜めの方向に流れる。流量の調整は、ガイドベーンやで行われる。

上記のに入る語句の組合せとして、最も適切なものはどれか。

- |   | ア  | イ    | ウ      |
|---|----|------|--------|
| ① | 衝動 | ペルトン | ニードル   |
| ② | 反動 | カプラン | ランナベーン |
| ③ | 反動 | ペルトン | ランナベーン |
| ④ | 衝動 | ペルトン | ランナベーン |
| ⑤ | 反動 | カプラン | ニードル   |

I-2 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 所内比率を高くする。
- ④ 蒸気を再熱する。
- ⑤ 排ガス中の酸素濃度を下げる。

I-3 静止型無効電力補償装置(SVC)に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① リアクトル、コンデンサ、サイリスタから構成される。
- ② 無効電力を連続かつ高速に制御できる。
- ③ 電力系統の電圧維持効果が期待できる。
- ④ 電力系統の過渡安定度向上効果は期待できない。
- ⑤ アーク炉負荷等のフリッカ防止対策として利用できる。

I-4 配電計画の基礎数値に関する次の式のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 負荷密度 =  $\frac{\text{設備容量}}{\text{単位体積}}$
- ② 需要率 =  $\frac{\text{最大需要電力}}{\text{設備容量}} \times 100$  [%]
- ③ 不等率 =  $\frac{\text{各負荷の最大需要電力の和}}{\text{総括したときの最大需要電力}}$
- ④ 負荷率 =  $\frac{\text{ある期間の負荷の平均電力}}{\text{その期間中の負荷の最大電力}} \times 100$  [%]
- ⑤ 損失係数 =  $\frac{\text{ある期間の電流の2乗の平均}}{\text{その期間の最大電流の2乗}} \times 100$  [%]

I-5 次の照明用ランプの説明のうち、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 ハロゲン電球が白熱電球より小型にできるのは、内部のハロゲンに冷却作用があることが主な理由である。
- ③ 低圧と高圧のナトリウムランプを比較すると、演色性は高圧ランプの方が優れる。
- ④ 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。
- ⑤ 発光ダイオード（LED）は、赤、緑、青などの発光色のものがあるが、照明用白色LEDは存在しない。

I-6 次のモータのうち、商用交流電源駆動で使わないものはどれか。

- ① 同期電動機                      ② 特殊かご形誘導電動機                      ③ 交流整流子モータ
- ④ ヒステリシスモータ                      ⑤ ステッピングモータ

I-7 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、誘導電動機を使用することはできない。
- 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 第三軌条方式（サードレール方式）は、軌道側面に設けた導電レールから、集電靴で集電する方式である。
- ⑤ 列車の衝突を防ぐために、一定の区間に1列車のみ占有させることを閉そくという。

I-8 電動機駆動などに用いられるインバータ回路における電流波形は、一般にひずみ波となる。このような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ものはどれか。

- ① 波高値    ② 実効値    ③ 平均値    ④ ひずみ率    ⑤ 絶対値

I-9 次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 波長にくらべて十分な長さを有する同軸ケーブルは分布定数回路である。
- ② 異なる特性インピーダンスの同軸ケーブルを接続すると、電力の反射が生じる。
- ③ 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。
- ④ インピーダンスのミスマッチはリターンロスで表示できる。
- ⑤ 3C-2Vの同軸ケーブルと、5D-2Vの同軸ケーブルで異なるのはケーブルの外径だけである。

I-10 物理量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 ゼーバック効果                ⑤ ピンチ効果

I-11 負帰還増幅回路などの線形回路の安定性を判定する手法として、最も不適切なものはいずれか。

- ① インパルス応答の絶対値の積分
- ② スペクトルの絶対値の積分
- ③ ナイキストの判別法
- ④ ボード線図
- ⑤ 特性方程式の根の複素平面上の位置

I-12 次の記憶装置のうち、電源を切ると記憶内容が失われるものはどれか。

- ① SRAM      ② フラッシュメモリ      ③ FeRAM
- ④ MRAM      ⑤ EEPROM

I-13 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、端末同士の速度は同じであることが必要である。
- ③ パケット交換方式は、網内での伝送遅延、速度低下は発生しない。
- ④ 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。
- ⑤ パケット交換方式は、速度の異なる端末同士が通信できる。

I-14 光ファイバ通信に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 石英ガラスファイバの伝送損失は、一般に $0.8 \mu\text{m}$ 波長帯の方が $1.5 \mu\text{m}$ 波長帯より多い。
- ② シングル（単一）モードファイバは、マルチ（多）モードファイバより、一般に高速通信に適している。
- ③ デジタル情報の光信号伝送には、主に光パルスの強度をオン・オフさせる変調方式が用いられている。
- ④ 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。
- ⑤ 光アイソレータの透過損失は、光の入射方向が順方向か逆方向かによって異なる。

I-15 ダイバーシチ技術を用いる移動通信に関する説明として、最も不適切なものはどれか。

- ① 同じ信号を複数のアンテナで受信したとき、すべての受信信号のレベルが同時に減衰する確率がより大きい方が通信品質をより改善できる。
- ② フェージングによる伝搬損失に周波数依存性があるとき、複数の異なる無線周波数で送信された同じ信号を受信することにより通信品質を改善することができる。
- ③ 空間ダイバーシチ技術は、デジタルだけでなくアナログのシステムでも適用できる。
- ④ 送信側と受信側にそれぞれ1本のアンテナしか用いない場合でも、受信レベルの時間変動があれば時間ダイバーシチ技術を用いて通信品質を改善することができる。
- ⑤ 垂直偏波と水平偏波をそれぞれ受信する2本のアンテナを移動機に用いれば、通信品質を改善することができる。

I-16 あるデジタル情報を伝送する際に8相位相変調を用いるとする。このとき変調速度が9600 ボーであったとする。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 57600 ビット/秒

I-17 三相400 V、55 kWの交流電動機が100%負荷状態で運転されているときの入力電流に最も近い値はどれか。ただし、100%負荷時の効率 $\eta$ を93%、力率 $\cos\theta$ (遅れ)を88%とする。

- ① 65 A      ② 79 A      ③ 97 A      ④ 138 A      ⑤ 168 A

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クッキングヒータは、鍋で電気エネルギーを熱に変換するので加熱効率が高い。
- ② 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。
- ③ IHクッキングヒータと電子レンジでは、加熱に用いる電流の周波数は電子レンジの方が高い。
- ④ IHクッキングヒータで加熱できる原理には、導体内部で発生する渦電流が含まれる。
- ⑤ 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、導電率が高いほど適している。

I-19 負荷が  $P$  [kW] で、その力率が  $\cos\theta_1$  のものを  $\cos\theta_2$  に改善するために必要なコンデンサの容量 [kvar] として最も適切なものはどれか。

- ①  $P/(\cos\theta_1 - \cos\theta_2)$
- ②  $P(\cos\theta_1 - \cos\theta_2)$
- ③  $P/(\tan\theta_1 - \tan\theta_2)$
- ④  $P(\tan\theta_1 - \tan\theta_2)$
- ⑤  $P/(\tan\theta_1 - \cos\theta_2)$

I-20 屋内照明の計画要素である照度、色温度、輝度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ミニハロゲン電球使用のスポットライトを用いて、宝飾店舗のショーウィンドウの演出を行った。
- ② 色温度の低い光源を用いて、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 色温度4500 K (ケルビン) の光源を用いて、事務室の平均照度750 lx (ルクス) を確保した。
- ④ 間接照明でベース照度200 lx (ルクス) を確保し、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出した。
- ⑤ 色温度3500 K (ケルビン) の光源を用いて、輝度を押さえた光天井 (格子ルーバー) として、明るく落ち着いたホールを計画した。