

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 揚水発電所における発電電動機の始動方式に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 制動巻線始動方式では、他の始動方式に比べて始動時の系統に与える動揺が小さいため、大容量発電電動機の始動方式に適している。
- ② 同期始動方式では、始動用発電機と発電電動機を電氣的ではなく機械的に結合し、両機を同時に始動する。
- ③ 直結電動機始動方式では、始動用電動機には同期電動機を使用する。
- ④ サイリスタ始動方式では、サイリスタで構成された周波数変換装置により、可変周波数の電流を発電電動機に供給して加速する。
- ⑤ 交流二次励磁方式の可変速揚水システムにおいては、固定子側を開放状態とし、回転子に二次励磁装置から始動に必要な電流を流し、定格回転速度まで昇速することが可能である。

I-2 コンバインドサイクル発電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 ガスタービンと蒸気タービンで発電することから、汽力発電に比較して起動時間が長い。
- ② 大気温度の上昇に伴って最大出力が低下するという特性がある。
- ③ ガスタービンの燃焼温度が高温になるほど、熱効率が上昇する。
- ④ 排熱回収方式ではガスタービンの排気を利用し、排熱回収ボイラで蒸気を発生させ蒸気タービンを駆動する。
- ⑤ 同一プラント出力の汽力発電に比較して温排水量が少ない。

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

I-4 電力送配電系統の中性点接地方式のうち、直接接地方式は変圧器中性点を直接大地に接続する方式である。ほとんどの直接接地方式の系統は 系統であり、一線地絡事故時に流れる地絡電流は抵抗接地方式と比較して なるが、地絡点の健全相対地電圧は常規対地電圧の最大でも に抑制が可能である。

上記記述の、 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	有効接地	小さく	1.7倍
②	有効接地	大きく	1.3倍
③	有効接地	大きく	1.7倍
④	非有効接地	小さく	1.7倍
⑤	非有効接地	大きく	1.3倍

I-5 慣性モーメント I [$\text{kg}\cdot\text{m}^2$] の回転体が、回転数 N [min^{-1}] で回転しているとき、回転体の持つエネルギー [J] は次のうちどれか。

- ① $\frac{I}{8} \left(\frac{\pi N}{60} \right)^2$
- ② $\frac{I}{4} \left(\frac{\pi N}{60} \right)^2$
- ③ $\frac{I}{8} \left(\frac{\pi N}{30} \right)^2$
- ④ $\frac{I}{4} \left(\frac{\pi N}{30} \right)^2$
- ⑤ $\frac{I}{2} \left(\frac{\pi N}{30} \right)^2$

I-6 三相 3 kV, 300 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 η を95 %, 力率 $\cos \theta$ (遅れ) を0.9とする。

- ① 58 A ② 68 A ③ 86 A ④ 100 A ⑤ 117 A

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 日本の新幹線では, 架線電圧は全て直流である。
② 直流電気車の主電動機には, 誘導電動機も多く用いられる。
③ トロリ線の材質は, 一般に導電率の高い銅又は銅合金が用いられる。
④ 列車検知には, 列車の車輪がレール間を短絡することで検知する軌道回路が多く用いられる。
⑤ リニアモータは, 都市交通システムや浮上式鉄道で実用化されている。

I-8 三相変圧器における一次-二次の結線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 Y- Δ 結線では, 一次・二次間に 30° の位相差が生じる。
② Δ -Y結線では, 中性点を接地すれば異常電圧の発生を軽減できる。
③ Y-Y結線は一次側に第三調波成分が発生すると, 誘導起電力はひずみ波形となる。
④ Δ - Δ 結線は中性点接地ができないため, 接地保護を行いにくい。
⑤ 故障時の応急処置としてY-Y結線の1相を除いたものは, V結線として使用できる。

I-9 演算増幅器に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 入力抵抗は、理想的には無限大である。
- ② 出力抵抗は、理想的にはゼロである。
- ③ スルーレートは、理想的には無限大である。
- ④ 差動電圧利得は、理想的には無限大である。
- ⑤ 同相電圧利得は、理想的には無限大である。

I-10 次の用語のうち、アナログ信号のデジタル化（A-D変換）に最も関係のないものはどれか。

- ① $\Delta\Sigma$ 変調（ $\Sigma\Delta$ 変調）
- ② 振幅変調
- ③ 符号化
- ④ 量子化
- ⑤ 標本化

I-11 $50\ \Omega$ の抵抗に正弦波を加え消費される電力を測定したところ、 $-10\ \text{dBm}$ という値を得た。この正弦波の電圧の振幅値として最も近いものはどれか。

- ① $0.10\ \text{mV}$
- ② $1.0\ \text{mV}$
- ③ $10\ \text{mV}$
- ④ $100\ \text{mV}$
- ⑤ $1.0\ \text{V}$

I-12 1次のローパスフィルタがあって、通過域の利得は0 dBであり、遮断周波数が10 kHzであったとする。このとき、1 MHzにおける利得として最も近い値はどれか。

- ① 0.05 dB ② 0.01 dB ③ -20 dB ④ -40 dB ⑤ -80 dB

I-13 無線LANに関する記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 一般に利用される無線LANの利用周波数帯は、2.4GHz帯と5 GHz帯である。
② 家庭で使用する無線LANは、技適マークが付いていなくても、無線局の免許を受けずに使用できる。
③ 電波による無線LANの利用周波数によっては、他の種類の無線局と共存しなければならない。
④ 無線LANによってはOFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) が用いられている。
⑤ 無線LANではIEEE802. 11標準規格が用いられることが多い。

I-14 単一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 単一モード光ファイバの波長分散は、材料分散と導波路分散（構造分散ともいう）の和である。
② 偏波モード分散は、単一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。
③ 導波路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。
④ 単一モード光ファイバの分散の1つに、波長分散がある。
⑤ 単一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。

I-15 VoIP (Voice over Internet Protocol) に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① パケットヘッダがオーバーヘッドになり伝送路利用効率が低下する一要因になる。
- ② アナログ電話網と同様に、エコーに対する対策が必要である。
- ③ 着信者課金、転送などの機能をIP電話上で実現するため、SIP (Session Initiation Protocol) というプロトコルを利用することが考えられる。
- ④ 音声パケットの損失が生じた場合、いかなる符号化方式を用いても品質の劣化を軽減することは不可能である。
- ⑤ 音声の符号化方式として、PCM (Pulse Code Modulation) を利用することは可能である。

I-16 IPv4 (Internet Protocol version 4) 及びIPv6 (Internet Protocol version 6) に関する記述として、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 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。
- 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。

I-17 フルスケール300 V、精度1.5級の交流電圧計を使用して、正弦波の電圧を測定したところ、メータが200 Vを指示した。実際の電圧として正しい値の範囲はどれか。

- ① $200 \pm 4.5 \text{ V}$ ② $200 \pm 0.45 \text{ V}$ ③ $200 \pm 3.0 \text{ V}$
- ④ $200 \pm 0.3 \text{ V}$ ⑤ $200 \pm 1.5 \text{ V}$

I-18 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 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、断路用器具としての開閉器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 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。
- 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 200V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、60Hz地区と50Hz地区で用いる容量が異なる。

I-19 端子電圧200 V、入力30 kW、力率60 %の単相負荷がある。進相200 V用の単相コンデンサ1個を負荷に対して並列に接続して、負荷の合成力率を100 %にするときのコンデンサの静電容量に最も近い値はどれか。ただし、周波数は50 Hzとする。

- ① $1.1 \times 10^3 \mu\text{F}$ ② $3.2 \times 10^3 \mu\text{F}$ ③ $4.0 \times 10^4 \mu\text{F}$
- ④ $3.3 \times 10^6 \mu\text{F}$ ⑤ $5.3 \times 10^6 \mu\text{F}$

I-20 直流を交流に変換するインバータから発生する高調波成分の含有率を低減する方法として、最も不適切なものはどれか。

- ① パルス幅変調による制御
- ② インバータの多重接続
- ③ スイッチング速度の速い素子の採用
- ④ 入力直流電圧の低減
- ⑤ フィルタの組み込み