

必須科目

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ－1，Ⅱ－2）から1問題を選んで解答せよ。（解答問題番号を明記し，答案用紙3枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－1 電磁環境問題について，電気電子分野における例を3つ挙げ，それぞれの概要を説明し，そのうちの1つについてその原因，影響及び解決方を論理的に述べよ。

Ⅱ－2 自動車に関連する電気電子技術について主要な課題を複数挙げ，それらの課題を解決する技術の開発・導入の現状と今後の展望について，論理的に述べよ。

選択科目【4-1】発送配変電

I 次の2問題（I-1, I-2）について解答せよ。

I-1 次の5設問のうち3設問を選んで解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、それぞれ1枚以内にまとめよ。）

I-1-1 大容量汽力発電所において、系統事故発生時の発電所運用として採用されている「所内単独運転」について知るところを述べよ。また、運転上の留意点を3つ挙げ、説明せよ。

I-1-2 揚水発電所における揚水運転時の発電電動機の始動方式を3つ挙げ、その原理、方法について述べよ。ただし、複数の始動方式を組み合わせた方式は除くものとする。

I-1-3 電力系統において発生する内雷について、その発生原因を3つ挙げ、それぞれの回路現象と保護対策について述べよ。

I-1-4 小規模分散型電源の普及に関連し、送配電系統の運用における単独運転検出の必要性を説明せよ。さらに、代表的な能動方式で用いられている検出装置の方式を2つ挙げ、その動作原理と特徴を説明せよ。

I-1-5 交流遮断器の遮断責務を3つ挙げ、それぞれについて説明せよ。

I-2 次の3設問のうち1設問を選んで解答せよ。(答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、3枚以内にまとめよ。)

I-2-1 電力系統及び高圧受電以上の需要家に設置される電力貯蔵システム(2次電池を含む。)の利用技術について、以下の問いに答えよ。

- (1) 電力貯蔵システムを4つ挙げ、その概要及び特徴について論ぜよ。
- (2) 電力貯蔵システムを導入することで得られる系統技術上の利点及び経済的効果を、供給者の観点からそれぞれ2つ、需要者の観点からそれぞれ1つ挙げて論ぜよ。

I-2-2 超高圧変電所の設計に当たり、環境・安全面から「防災」、「騒音」、「地絡電流に対する安全」、「環境調和」について検討が必要であるが、それぞれについて考えられる対策を論ぜよ。

I-2-3 電力系統の負荷周波数制御方式のうち、周波数バイアス連系線電力制御(以下、TBCという。)に関する以下の問いに答えよ。

- (1) TBCの概要、特徴を述べよ。
- (2) 系統A、系統Bが連系されているとき、系統Bの電源が ΔG だけ脱落したときの系統周波数低下量 ΔF (低下を正とする。)、及び連系線電力変化量 ΔP_T (系統Aから系統Bの向きを正とする。)を求めよ。ただし、系統A、系統Bの系統定数をそれぞれ K_A 、 K_B とする。
- (3) 前項(2)において、それぞれの系統のバイアス値が系統定数と等しい場合、系統A、系統Bの地域要求量 AR_A 、 AR_B を求めよ。
- (4) それぞれの系統のバイアス値がともに系統定数より大きい場合、ともに系統定数より小さい場合における負荷周波数制御の応動をそれぞれ説明し、実運用ではどのようにバイアス値を整定したらよいかを述べよ。

選択科目【4-2】電気応用

I 次の2問題（I-1, I-2）について解答せよ。

I-1 次の5設問のうち3設問を選んで解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、それぞれ1枚以内にまとめよ。）

I-1-1 電気鉄道における直流電車の駆動用モータとして直流モータが使われてきたが、最近では交流モータが主流となってきている。直流電車に使用される直流モータと交流モータのそれぞれの速度制御法についての例を挙げて説明せよ。

I-1-2 ヒートポンプの原理を説明し、さらに成績係数（COP）が1以上になる理由を説明せよ。

I-1-3 電力半導体デバイスとして、IGBTが盛んに用いられている。IGBTの図記号を示して、デバイスの動作及び特徴を他の電力半導体デバイスと比較して述べよ。

I-1-4 降圧チョッパの基本回路を示して、その動作を説明し、さらに、実用するにあたってスナバー回路を付加する理由を説明せよ。

I-1-5 誘導電動機の1次電圧制御とVVVF制御を比較し、VVVF制御が省エネルギーになる理由を説明せよ。

I-2 次の3設問のうち1設問を選んで解答せよ。(答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、3枚以内にまとめよ。)

I-2-1 近年、省エネルギー照明としてLED照明が普及しつつある。LED照明に関する以下の各問いに解答せよ。

- (1) LEDの発光原理を述べ、さらに種々の光色が発光できる理由を説明せよ。
- (2) LED照明の特徴を他の照明と比較して説明せよ。
- (3) LED照明がどのように使用されているか、3例を挙げて説明せよ。
- (4) LED照明に関する課題と将来展望を述べよ。

I-2-2 電機子反作用について図を用いて説明せよ。さらに、直流機の場合と同期機の場合について、それぞれの影響や効果及び対策についてあなたの考えを述べよ。

I-2-3 太陽光発電をはじめとした再生可能エネルギーの利用が増加している。このような再生可能エネルギー源を2例挙げ、簡潔に説明するとともに、将来的にさまざまな再生可能エネルギー源が多数、系統に連系されたときの課題と展望を述べよ。

選択科目【4-3】電子応用

I 次の2問題（I-1，I-2）について解答せよ。

I-1 次の5設問のうち3設問を選んで解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し，それぞれ1枚以内にまとめよ。）

I-1-1 半導体集積回路において基準電圧の発生に用いられるバンドギャップ参照電圧源回路に関して，回路ブロック図を描いて動作原理を説明し，設計上の注意点を述べよ。

I-1-2 演算増幅器における利得帯域幅積（GB積）とは何かを説明せよ。また，演算増幅器を用いて負帰還増幅器を構成したときに，このGB積を大きくする利点及び方法を具体的に説明せよ。

I-1-3 携帯機器用に利用可能なワイヤレス給電方式を2種類挙げ，そのうちの1つについてエネルギー伝送の原理，効率，送電距離などについて説明し，今後の展望を述べよ。

I-1-4 演算増幅器を含むスイッチトキャパシタ回路で構成した積分器について，その動作原理及び設計上の注意点について述べよ。

I-1-5 交流の電力における有効電力と無効電力とは何かを説明せよ。また，アナログ-デジタル変換器（A-D変換器）を用いてデジタル信号処理で有効電力を測定するサンプリング電力計の原理を述べよ。

I-2 次の3設問のうち1設問を選んで解答せよ。(答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、3枚以内にまとめよ。)

I-2-1 電池駆動の携帯型デジタル高度計を設計したい。高度を求めるために気圧変化を電子的に測定する方法を説明せよ。次に、気圧検知部からアナログ-デジタル変換器を通りデジタル信号処理プロセッサ(DSP)に至るまでのブロック図を描き、それを簡潔に説明せよ。また、採用可能と考えられるアナログ-デジタル変換方式を2つ挙げ、それらの動作原理と特徴を説明し、選択する上での指針を技術的な観点から論ぜよ。

I-2-2 微細化LSIを駆動する電源回路の構成、特性、要求事項の概略を説明し、そのうち低電圧出力で大電流を供給する電源回路における問題点を2つ挙げて説明し、解決方法を述べよ。

I-2-3 2次電池の性質や特性、必要な充電回路の機能、構成及び充電方法につき、2種類以上の2次電池を取り上げて説明せよ。また、その説明を踏まえた上で、今後の充電回路及び充電機器のあるべき姿につき技術的な観点から論ぜよ。

選択科目【4-4】情報通信

I 次の2問題（I-1, I-2）について解答せよ。

I-1 次の5設問のうち3設問を選んで解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、それぞれ1枚以内にまとめよ。）

I-1-1 呼制御プロトコルとは何かについて、機能と必要性の観点から簡潔に説明せよ。また、代表的な呼制御プロトコルであるSession Initiation Protocol (SIP) で用いられるメッセージの構造と機能について説明し、なぜSIPが呼制御プロトコルの主流になっているか述べよ。さらに、SIPの今後の課題について述べよ。

I-1-2 動画圧縮技術のうち、Motion-JPEGとMPEGについて違いを簡潔に述べよ。さらに、MPEGについて、動画を圧縮する処理を4つに分け、それぞれの処理の内容と、その処理をとる理由について説明せよ。

I-1-3 リードソロモン符号と畳み込み符号の2種類の誤り訂正符号（Forward Error Correction）の特徴をそれぞれ述べよ。また、これら2つの符号を組み合わせる利点について説明せよ。さらに、これらの誤り訂正符号と自動再送要求（Automatic Repeat Request）を組み合わせる利点について述べよ。

I-1-4 高効率無線伝送において、適応スケジューリング及び適応符号化変調方式を用いる目的とそれぞれの動作原理について述べよ。また、第3世代移動通信システム（HSPA: High Speed Packet Access, LTE: Long Term Evolution）やWiMAXなどのブロードバンドワイヤレスシステムにおいて、より高速で誤り率特性の優れたデータ伝送を実現するために、これらがどのように適用されているか説明せよ。

I-1-5 光ファイバ通信技術の進歩に伴って、無線通信に用いた各種の高効率伝送技術が適用されるようになった。下記リストの中から、適用が検討されあるいは実用化されている技術を5つ挙げ、その基本原理、光通信に適用する際の特徴（メリット又は課題）と実現方法・形態について述べよ。

リスト: FDM, CDM, OFDM, MIMO, QPSK, 多値変調, 符号化変調, ARQ,
適応変調, ダイバーシチ, 波形等化

I-2 次の3設問のうち1設問を選んで解答せよ。(答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、3枚以内にまとめよ。)

I-2-1 我が国においても「クラウド」の活用事例が急速に増えつつある。代表的な「クラウド」の分類である「パブリッククラウド」「プライベートクラウド」「ハイブリッドクラウド」のそれぞれについて、情報通信サービスの観点から、特徴、適用領域並びに今後の普及に向けた課題を述べよ。また、NGN (Next Generation Network)普及後の「クラウド」の将来展望について、あなたの考えを述べよ。

I-2-2 NGNとインターネットの相互接続において論じられているマルチプレフィックス問題について、技術的観点から課題を述べよ。

次に、技術的に方式の異なる2つの解決策について概説し、各々の長所と短所並びに今後の方向性について、あなたの考えを述べよ。

I-2-3 最近、公衆通信網のラスト1マイルや屋内の通信ネットワークにおいて各種の高速ワイヤレス通信方式が開発され、その一部は既に商用化されている。それらの中から5方式を挙げ、それぞれの概要、性能、特徴、課題等について詳しく述べよ。また、近距離高速ワイヤレスシステムの将来展望について、あなたの考えを述べよ。

選択科目【4-5】電気設備

I 次の2問題（I-1、I-2）について解答せよ。

I-1 次の5設問のうち3設問を選んで解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、それぞれ1枚以内にまとめよ。）

I-1-1 電力ケーブルに関する以下の問いに答えよ。

(1) 6kVCV-T及び6kVCET/Fについて、和名の製品名称を述べるとともに、構造（材質）が分かる断面図を画き、そこに示された各部の機能（求められる条件）を説明せよ。

(2) EMケーブル（電線）について、その特徴と使用時の注意点を述べよ。

I-1-2 地震災害発生時に、非常電源は機能を確保しなければならない。非常電源設備を構築する観点から、地震対策上注意すべき箇所を5項目挙げ、そのうちの3項目について耐震処置の概要を述べよ。

I-1-3 太陽光発電について、以下の問いに答えよ。

(1) 太陽電池のI-V特性又はP-V特性の概略を画き、この特性に影響を与える要因を2つ挙げ、その傾向（発電電力の大小への影響）を定性的に述べよ。

(2) 商用電源と系統連系した太陽光発電システムのブロック図を画け。

(3) パワーコンディショナーの具備すべき機能を列挙せよ。

(4) このシステムでは、電気設備の技術基準からすると、電圧区分によってどのような接地を施す必要があるかを述べよ。

I-1-4 クランプ式電流計について、以下の問いに答えよ。

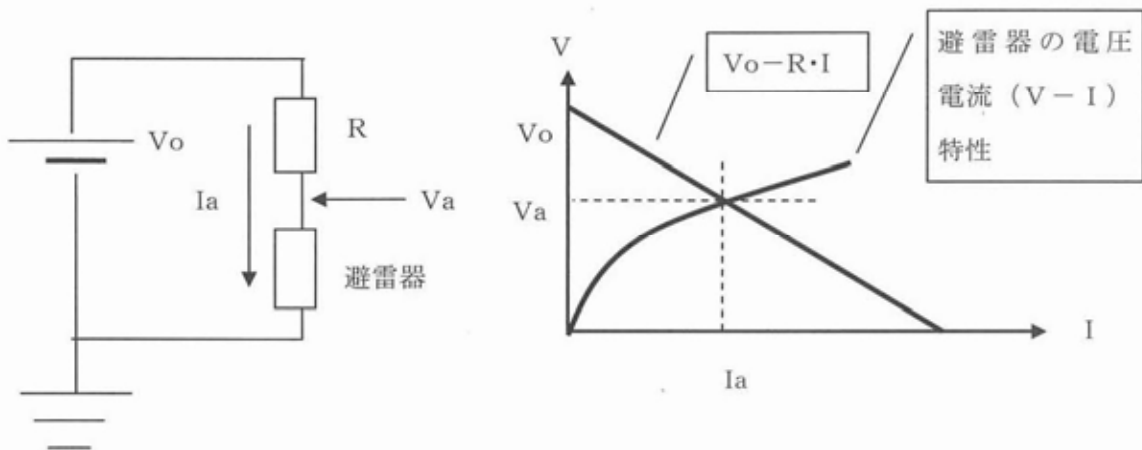
(1) クランプ式電流計の長所を複数述べよ。

(2) 代表的な種類のクランプ式電流計を1つ取り上げ、図を用いてその測定原理と特徴を述べよ。

(3) 漏れ電流の測定に関する留意点を複数述べよ。

I-1-5 過電圧保護素子に関する以下の問いに答えよ。

- (1) 現在、高圧用避雷器では主として酸化亜鉛 (ZnO) 素子が使われているが、その主たる理由を3点述べよ。
- (2) 低圧用サージ保護装置では、ZnOを用いていないものもあるが、それらの例を2種類挙げよ。
- (3) 下記の左図で、避雷器端に発生する電圧 V_a と流れる電流 I_a は、右図に示す交点で与えられる。 $V_0=60\text{kV}$, $R=400\Omega$, 避雷器の電圧-電流 ($V-I$) 特性が $V=2000\sqrt{I}$ (V の単位はボルト, I の単位はアンペア) であるとした時、流れる電流 I_a の値を求めよ。



I-2 次の3設問のうち1設問を選んで解答せよ。(答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、3枚以内にまとめよ。)

I-2-1 近年、住宅における省エネルギーと地球温暖化対策の立場から HEMS (Home Energy Management System) が注目されている。HEMSの意義と具体的な内容を述べ、課題を2点挙げてそれらに対する課題解決の展望を述べよ。

I-2-2 近年、世界的に500mを超える超高層建造物の建設が進められている。このような超高層建造物において、電気設備上重要と考えられる点を3つ挙げ、その解決策について述べよ。

I-2-3 大きな窓を持ち、床面からの天井高が2,700mmの事務室空間の照明設備の設計を依頼されたとする。このとき、以下の各項目について、あなたが適切と考える選定(設定)条件を理由を付けて説明するとともに、注意事項について述べよ。

項目

- (1) 照度
- (2) 照明方式
- (3) 光源
- (4) 省エネルギー方策
- (5) 総合的光環境