

4-1 発送配変電【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1，Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち2設問を選び解答せよ。（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。）

Ⅱ-1-1 大型変圧器の内部事故とその保護継電器について説明せよ。

Ⅱ-1-2 石炭ガス化複合発電（IGCC）について説明せよ。

Ⅱ-1-3 送電線によって生ずる誘導障害のうち、通信線に対する電磁誘導障害とその対策について説明せよ。

Ⅱ-1-4 ポリマーがいし（高分子がいし）の構造と用いられている材料、磁器がいしと比較した特徴、使用に当たり留意すべき点について説明せよ。

Ⅱ-2 次の2設問（Ⅱ-2-1，Ⅱ-2-2）のうち1設問を選び解答せよ。（解答設問番号を明記し、答案用紙2枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-2-1 盛夏の電力消費のピーク時に気象庁より雷注意報が発令された。発雷による社会生活に及ぼす影響を最小限にするために、電力系統運用者の立場で以下の問いに答えよ。

(1) 発雷時にも電力系統の安定運用を可能な限り維持するために検討すべき事項を説明せよ。

(2) 検討した事項を適切に系統運用に反映するため、緊急時の運用業務について説明せよ。

(3) 緊急時の運用業務を遂行する際に留意すべき事項を説明せよ。

Ⅱ-2-2 あなたが、海外のA国（発展途上国）における送電線新設工事のプロジェクトマネージャーになったとして以下の問いに答えよ。

(1) 業務の計画を立案するに当たって調査、検討すべき内容について述べよ。

(2) 業務を進める手順について述べよ。

(3) 業務を進める際に留意すべき事項について述べよ。

4-2 電気応用【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1、Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち2設問を選び解答せよ。（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。）

Ⅱ-1-1 変圧器の試験項目を3つ挙げ、そのうち2つについて試験法を説明せよ。

Ⅱ-1-2 自動車などの駆動システムでは、近年、内燃機関に蓄電装置とインバータ・回転電機を組み合わせたハイブリッド駆動システムが多く用いられるようになった。このハイブリッド駆動システムが内燃機関のみで駆動される自動車に比べて、燃費低減や排出ガス削減が可能となる理由、及びハイブリッド駆動システムの課題を説明せよ。

Ⅱ-1-3 巻線型誘導機を可変速運転する制御方法を2つ挙げ、その概要と特徴について説明せよ。

Ⅱ-1-4 電気鉄道におけるEMC（電磁両立性）の技術的方策を3つ挙げ、その概要を説明せよ。

Ⅱ-2 次の2設問（Ⅱ-2-1、Ⅱ-2-2）のうち1設問を選び解答せよ。（解答設問番号を明記し、答案用紙2枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-2-1 昨今、我が国で実績のある電力、鉄道、水道などのインフラストラクチャーを海外に展開するケースが増えている。その展開において、あなたが電気機器やパワーエレクトロニクス機器などの電気分野の責任者となった。このような状況において、下記の内容について記述せよ。

- (1) 着手時に調査すべき内容
- (2) 業務を進める手順
- (3) 業務を進める際に留意すべき事項

Ⅱ-2-2 電気機器に超電導技術を導入して機器の高性能化を検討する業務の担当者として、あなたが取り組むことになった。業務を進めるに当たって、下記の内容について記述せよ。

- (1) 超電導の特徴を念頭に、事前に調査・検討すべき項目
- (2) 超電導技術導入にかかわる部分を中心に、設計手順の概略
- (3) 超電導技術を導入した場合に留意すべき事項

4-3 電子応用【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題(Ⅱ-1, Ⅱ-2)について解答せよ。(問題ごとに答案用紙を替えること。)

Ⅱ-1 次の4設問(Ⅱ-1-1~Ⅱ-1-4)のうち2設問を選び解答せよ。(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。)

Ⅱ-1-1 センサの信号を簡便に高感度で取出す方法としてブリッジ回路が広く利用されている。抵抗変化を利用するセンサのためのブリッジ回路を示せ。また、この回路は、低抵抗のセンサを用いてリード線を延長するとリード線の抵抗値が直列に加算され測定誤差を発生する。この測定誤差を低減するための方法を示し、測定誤差低減の原理について説明せよ。

Ⅱ-1-2 スペクトラムアナライザの機構を説明せよ。さらに、出力画面に表示されるグラフの縦軸が表す物理的な意味と、分解能帯域幅(RBW)の設定の違いによる出力の変化を述べよ。

Ⅱ-1-3 デジタル信号をアナログ信号に変換するDA変換について、異なる原理の方式を2つ示し、その1つについて特徴と動作を説明せよ。

Ⅱ-1-4 フラッシュメモリに利用されているメモリセルに関して、1ビット情報が記憶できる原理を簡潔に説明せよ。説明には、情報を安定して記憶する機能と、記憶した内容を書き換える機能という、2つの相反する機能を同時に実現するための工夫点を含めること。

Ⅱ-2 次の2設問(Ⅱ-2-1, Ⅱ-2-2)のうち1設問を選び解答せよ。(解答設問番号を明記し、答案用紙2枚以内にまとめよ。)

Ⅱ-2-1 信号処理用のフィルタを実装するグループに責任者として参画することとなった。具体的な信号処理を想定した上で、下記の内容について記述せよ。

- (1) あなたが想定した信号処理の内容
- (2) 事前に調査すべき内容
- (3) (2)を踏まえて業務を進める手順
- (4) 業務を進める際に留意すべき事項

Ⅱ-2-2 携帯型の生体信号簡易計測商品の開発に電子回路設計者として参画することになった。生体信号である物理量のセンシングのために、演算増幅器(オペアンプ)を用いた増幅回路を設計してアナログ・デジタル変換回路に入力するシステムを設計したい。そこで、市場の演算増幅器の特性を調査したところ、電源電圧、消費電力、雑音特性、直流差動電圧利得、位相余裕の5つの項目で求められる特性を全て満足できるものがないことが分かった。

- (1) あなたが開発したい商品の目的と、それで計測対象となる生体信号、並びに必要な増幅回路の仕様を説明せよ。さらに、上述の5つの特性項目で特に重要と考えられるものを3つ、理由とともに述べよ。所望の値を満足しないことが計測結果に重大な影響を与えると考えられるものから順に挙げること。
- (2) (1)で挙げなかった2つの項目のそれぞれについて、問題解決のための具体的な技術的提案を述べよ。
- (3) (2)の業務を実際に進める際に留意すべき事項を述べよ。

4-4 情報通信【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1、Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち2設問を選び解答せよ。（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。）

Ⅱ-1-1 MIMO (Multiple-Input Multiple-Output) について、その概要、原理及び長所を説明し、どのような無線通信システムに採用されているか述べよ。

Ⅱ-1-2 情報通信機器に使用する半導体デバイスのソフトウェアを考慮する必要性が高まっている。ソフトウェアについて説明し、必要性が高まっている理由を説明せよ。また、ソフトウェアの対策について説明せよ。

Ⅱ-1-3 インターネット上での映像ストリームの配信技術に関しては、様々な方式が提案されている。映像コンテンツ配信サービスやVOD (Video on Demand) サービスで広く使われている配信技術のうち、その1つを取り上げ、その原理と特徴を説明せよ。また、映像配信の品質を向上させる技術について述べよ。

Ⅱ-1-4 複数の事業者が提供するクラウドシステム間で相互連携するインタークラウド技術について、単体のクラウドシステムで提供するサービスの現状を概観した上で、そのニーズや重要性を説明せよ。また、インタークラウド技術のユースケースを1つ挙げ、ネットワークの観点から、その機能要件及びアーキテクチャについて解説せよ。

Ⅱ-2 次の2設問（Ⅱ-2-1、Ⅱ-2-2）のうち1設問を選び解答せよ。（解答設問番号を明記し、答案用紙2枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-2-1 近年、無線LANの普及は目覚ましく、プライベート空間だけでなく、公共空間にも多数の無線LANのアクセスポイントが設置されている。あなたが、ある企業の無線LAN導入の担当者として新たに無線LANのアクセスポイントを設置する業務を進めるに当たり、以下の問いに答えよ。

- (1) 設置するに当たり事前に検討すべき事項について述べよ。
- (2) 設置する際の手順について述べよ。
- (3) 運用を開始した後に生じる可能性がある問題を取り上げ、原因とその対策を述べよ。

Ⅱ-2-2 新たに、O2O (Online to Offline) サービスを提供するプロジェクトに情報通信ネットワークの担当責任者として参画することになった。業務を進めるに当たり、以下の問いに答えよ。

- (1) 想定する開発プロジェクトの全体概要を簡潔に述べ、自らが担当するシステムの主要な構成要素を具体的に3つ以上列挙せよ。
- (2) システム設計者が考慮すべき要件を3つ挙げよ。
- (3) (2) で挙げた要件のうち1つ、あるいはいくつかを実現する仕組みについて述べよ。

4-1 発送配変電【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題(Ⅲ-1, Ⅲ-2)のうち1問題を選び解答せよ。(解答問題番号を明記し, 答案用紙3枚以内にまとめよ。)

Ⅲ-1 我が国では, 地球温暖化防止や国産エネルギー活用の観点から再生可能エネルギーによる発電の普及拡大が求められ, 近年, 固定価格買い取り制度(FIT)や規制緩和などの政策的支援により, 再生可能エネルギー発電の導入量は増加してきた。

そういった状況を考慮して, 以下の問いに答えよ。

- (1) 再生可能エネルギー発電の種類を1つ挙げ, その導入量拡大を図るために検討しなければならない技術的課題を2つ挙げよ。
- (2) 上記2つのうち, 1つについてあなたの課題解決方法を提案せよ。
- (3) あなたの解決方法に潜むリスクとその対処方法について説明せよ。

Ⅲ-2 電力系統における各種電源の最適な組合せは, 「電源ベストミックス」と呼ばれ, 電源計画における最も重要かつ普遍的な課題の1つである。我が国の電源ベストミックスについて, 以下の問いに答えよ。ただし, 対象とする電源は, 原子力, 火力(石油, 石炭, 及びLNG), 水力, 及び新エネルギー(太陽光発電及び風力発電)の4種類のみとする。

- (1) 我が国における電源ベストミックスを検討する上で考慮すべき重要な課題を3つ挙げ, それらの課題の重要性を我が国の特徴を踏まえて説明せよ。
- (2) あなたが挙げた3つの課題を考慮した具体的な電源ベストミックス(上記の4種類の電源のkW比率)を提案し, どのように3つの課題が考慮されているかを説明せよ。
- (3) あなたの提案する電源ベストミックスにより生じ得るリスクについて説明し, その対処方法を述べよ。

4-2 電気応用【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題(Ⅲ-1, Ⅲ-2)のうち1問題を選び解答せよ。(解答問題番号を明記し, 答案用紙3枚以内にまとめよ。)

Ⅲ-1 老朽更新を必要とする電気設備において, メーカーから保守部品の供給停止予告を受けた。このような状況において, この設備の管理責任者として以下の問いに答えよ。

- (1) この設備による機能を維持する上で, 検討すべき課題を多面的に述べよ。
- (2) 上述した課題から2つ選んで詳述し, それらを解決するための提案を示せ。
- (3) あなたの提案がもたらす効果を具体的に示すとともに, そこに潜むリスクやデメリットについても論述せよ。

Ⅲ-2 交通・物流, 電力, 情報通信などのライフラインにおいて, 電気機器や関連設備は重要な役割を担っている。近年, これらのメンテナンスにおいて, 経費節減の要求や労働環境の変化などにより, いっそうの省力化や効率化が求められている。このような状況を踏まえ, 以下の問いに答えよ。

- (1) 電気機器や関連設備のメンテナンスの省力化や効率化を図る上で, 検討すべき課題を多面的に述べよ。
- (2) あなたが挙げた課題から1つを選び, それを詳述するとともに, 解決するための技術的提案を示せ。
- (3) あなたの技術的提案がもたらす効果を具体的に示すとともに, そこに潜むリスクやデメリットについても論述せよ。

4-3 電子応用【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題(Ⅲ-1, Ⅲ-2)のうち1問題を選び解答せよ。(解答問題番号を明記し、答案用紙3枚以内にまとめよ。)

Ⅲ-1 ウェアラブル端末などの携帯電子機器の普及には、外部からの電源ケーブルが不要であること、及び電池による動作時間が長いことが必須となっている。このような状況を踏まえて以下の問いに答えよ。

- (1) このように外部からの電源ケーブルを繋ぐことなく、電池により長時間の動作や運用を可能とするために、検討すべき項目を多面的に述べよ。
- (2) 上述した検討項目に対して、あなたが最も大きな技術課題と考えるものを1つ挙げ、解決するための技術的提案を示せ。
- (3) あなたの技術提案がもたらす効果を具体的に示すとともに、そこに潜むリスクについても述べよ。

Ⅲ-2 近年の半導体集積回路技術は驚異的な進歩を遂げた。パソコン、携帯機器、スーパーコンピュータなどの分野のほかにも、新しい領域への応用が検討されている。特に期待が高まっている分野の1つにセンサネットワークへの応用がある。センサネットワークは、センサの高性能化、情報通信技術の進展、社会インフラの整備なども相まって、誰もが安心して住める安全な社会の実現手段として本格的に導入されつつあるが、一方で様々な課題も表面化している。このような状況を踏まえて以下の問いに答えよ。

- (1) センサネットワークの具体例として考えられるものを1つ挙げ、その概要を説明せよ。
- (2) (1)で挙げたセンサネットワークを構築するに当たり、検討しなければならない項目を多面的に述べよ。
- (3) (2)で挙げた検討項目の中で、電子応用に携わる技術者の立場から見て最も重要と考えられる課題を1つ挙げ、解決するための技術的提案と、それが有効であるとする理由を説明せよ。
- (4) (3)で挙げた技術的提案に潜むリスクについて論述せよ。

4-4 情報通信【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題(Ⅲ-1, Ⅲ-2)のうち1問題を選び解答せよ。(解答問題番号を明記し、答案用紙3枚以内にまとめよ。)

Ⅲ-1 近年、情報通信の普及によって、量的のみならず、質的にも従来とは違う多種多様な大量の情報、いわゆるビッグデータが、ネットワークを通じ流通している。このような状況を考慮して、以下の問いに答えよ。

- (1) 今後、社会的にビッグデータの活用を進めていく上で、検討すべき項目について、多面的に述べよ。
- (2) 上述した検討すべき項目に対して、あなたが最も大きな技術的課題と考えるものを1つ挙げ、その理由と、それを解決するための技術的提案を示せ。
- (3) あなたの技術的提案がもたらす効果を具体的に示すとともに、そこに潜むいくつかのリスクについても論述せよ。

Ⅲ-2 我が国では、東京オリンピックと同時期に整備された首都高速1号線など、高度成長期以降に集中的に整備されたインフラの高齢化が進んでいる。インフラ老朽化対策の推進に関する関係省庁連絡会議の「インフラ長寿命化計画」(平成25年)によると、今後20年で、建設後50年以上経過する道路橋(橋長2m以上)の割合は、現在の約16%から約65%になるなど、高齢化の割合は加速度的に増加する。インフラはその名の通り、国家の基盤であり、その維持・長寿命化は喫緊の課題である。このような状況を考慮して、以下の問いに答えよ。

- (1) インフラの維持・長寿命化に当たり、考慮すべき項目を多様な観点から記述せよ。
- (2) 上述した考慮すべき項目に対して、あなたが最も大きな技術的課題と考えるものを1つ挙げ、情報通信分野の観点から、解決するための技術的提案を示せ。
- (3) あなたの技術的提案がもたらす効果を具体的に示すとともに、そこに潜むリスク・問題点についても論述せよ。