

電気電子二次試験の準備 (発送配変電)

I必須科目 電気電子部門全般にわたる知識

II選択科目 発送配変電に関する専門知識と応用能力

III選択科目 発送配変電に対する課題解決能力

過去問題(一次試験は平成16年度以降、二次は平成21年度以降)は技術士会のHPに記載されています。(日本技術士会>試験登録情報>過去問題)

平成25年度に試験方法の改正がありました。

Source 平成25年度技術士試験の実施について(日本技術士会2013/1/7)

30年度の二次試験は、25年度以来の新出題方式によっている。(25年度に変更された、25年度のページ参照)

午前 I 必須科目 20 問から15問を選択する5択択一式、「電気電子部門」全般にわたる専門知識
(10時～11時30分)30点

午後 II 選択科目(12時30分～14時30分)40点、「発送配変電」に関する専門知識及び応用能力

II-1 4題から2題を選び、各1枚計2枚の記述式、

II-2 2題から1題を選び2枚の記述式

III 選択科目(15時～17時)40点、2題から1題を選び3枚以内の記述式40点、「発送配変電」に関する課題解決能力
全部で600字詰7枚、合格基準点はI、II+III各60%以上である。

Iでは、20問から15問答える5択式問題、太陽光・風力特徴、コンバインドサイクル発電、電力システム発送電分離、架空送電線の雷対策、電気鉄道、二次電池、光ファイバー、交流電動機の入力、記憶装置特徴、半導体素子特徴、オッシロスコープ、半波長ダイポールアンテナの長さ、光ファイバーの損失、VoIPに関係する技術、移動体通信システム、IPの主要な役割、電波に関する技術、BCP、低圧三相誘導電動機、絶縁電線の許容電流、など電気電子部門でのやや高度な基礎問題が出されている。II-1では、選択科目(発送配変電)分野での知識と応用能力問題として次の4題から2題を選び各1枚ずつ計2枚で答える。

II-1-1 電力系統用蓄電池の説明

II-1-2 配電系統用電圧調整器であるSVR, TVR, 自励式SVCそれぞれの仕組みと特徴

II-1-3 66kV以上の送電系統の中世点設置方式3種類の適用電圧階級と特徴

II-1-4 地熱発電の特徴を3つ、普及を妨げる課題について説明

次の2設問から1つを選び2枚以内で解答せよ。

II-2-1 高経年送電鉄塔の建て替え設計業務の責任者として

(1) 調査・検討事項、(2) 業務を進める手順 (3)留意すべき事項

II-2-2 総発電容量30MWの陸上風力発電所のプロジェクトマネジャーになったとして

(1)最初に実施する立地調査と風況調査での重要項目を2つ挙げ、それぞれ1つの具体説明

(2)風力発電事業の想定リスク2つのうち一つを具体的に説明

IIIでは、次から1題を選び3枚以内で答える

III-1 (1)再生可能エネルギーのさらなる導入拡大による課題3つ、(2)IoT利用のシステム提案、(3)効果、リスクと対処方法

III-2 IoT等技術革新、分散型電源など(1)を2つ挙げその解決方法エオ提案(3)(2)によって生じるリスク

広範囲の知識と深い考察力が必要→各種報道、調査会報告、学会雑誌などの解説記事をよく勉強しておくこと

29年度の二次試験は、25年度以来の新出題方式によっている。(25年度に変更された、25年度のページ参照)

午前 I 必須科目 20問から15問を選択する5択択一式、「電気電子部門」全般にわたる専門知識

(10時～11時30分)30点

午後 II 選択科目(12時30分～14時30分)40点、「発送配変電」に関する専門知識及び応用能力

II-1 4題から2題を選び、各1枚計2枚の記述式、

II-2 2題から1題を選び2枚の記述式

III 選択科目(15時～17時)40点、2題から1題を選び3枚以内の記述式40点、「発送配変電」に関する課題解決能力

全部で600字詰7枚、合格基準点はI、II+III各60%以上である。

Iでは、20問から15問答える5択式問題、**カプラン水車特徴、直流送電特徴、中性点設置方式、電力小売り自由化内容、電気材料の特徴、電気加熱、巻上機の電力、三相変圧器の結線、特性インピーダンスの差による反射、フーリエ係数展開の特徴、「〇〇効果」用語、演算増幅器の特徴、3G,LTDの特徴、光ファイバーによる損失、直列接続増幅器の総合雑音指数、IPv4,IPv6の特徴、建築物の雷保護、低圧電動機回路の保護協調、非常用発電機、配光曲線など電気電子部門でのやや高度な基礎問題が出されている。**II-1では、選択科目(発送配変電)分野での知識と応用能力問題として次の4題から2題を選び各1枚ずつ計2枚で答える。

II-1-1 周波数変換装置を構成する主な構成要素の説明

II-1-2 太陽光等気象条件で出力が変動する電源の大量導入に伴う課題の説明と対策

II-1-3 架空送電線の雷対策技術3種類の特徴説明

II-1-4 地中埋設高圧ケーブルの事故点測定方法を挙げ2つについて説明

次の2設問から1つを選び2枚以内で解答せよ。

II-2-1 発展途上国の揚水発電所新設工事プロジェクトマネジャーになったとして

(1)計画立案にあたり調査・検討事項、(2)業務を進める手順 (3)留意すべき事項

II-2-2 変電所の保守業務の責任者として (1)対象機器と計画立案にあたり調査検討すべき事項(2)業務を進める手順(3)(2)における留意事項

IIIでは、次から1題を選び3枚以内で答える

III-1 2030年度目標の長期エネルギー見通し(1)長期見通し実現のための課題2つ(2)その一つ解決のための技術的提案(3)リスクと対処方法

III-2 自然災害に強いまち作りにおける(1)送配電システムの技術的課題(2)(1)に因るため重要な電力系統技術を2つ挙げその解決方法エオ提案(3)(2)によって生じるリスク

広範囲の知識と深い考察力が必要→各種報道、調査会報告、学会雑誌などの解説記事をよく勉強しておくこと

28年度の二次試験は、25年度以来の新出題方式によっている。(25年度に変更された、25年度のページ参照)

午前 I 必須科目 20 問から15問を選択する5択択一式、「電気電子部門」全般にわたる専門知識

(10時～11時30分)30点

午後 II 選択科目(12時30分～14時30分)40点、「発送配変電」に関する専門知識及び応用能力

II-1 4題から2題を選び、各1枚計2枚の記述式、

II-2 2題から1題を選び2枚の記述式

III 選択科目(15時～17時)40点、2題から1題を選び3枚以内の記述式40点、「発送配変電」に関する課題解決能力

全部で600字詰7枚、合格基準点はI、II+III各60%以上である。

Iでは、20問から15問答える5択式問題、**太陽電池の種類、短絡容量軽減対策、大型火力の効率向上対策、電気の利用を高めるのに役立つ方策、永久磁石同期モータの特徴、電磁環境用語、電気回路理論、燃料電池、無線LAN用アンテナ、共振回路のインピーダンス、帰還の用語、温度差センサ、IPv6,IPv4の比較、16QAMによる伝送速度、シングルモード光ファイバ、3G, LTE、照明設備、電気柵、RoHS 低圧三相IMなど電気電子部門でのやや高度な基礎問題が出されている。**II-1では、選択科目(発送配変電)分野での知識と応用能力問題として次の4題から2題を選び各1枚ずつ計2枚で答える。

II-1-1 配電用変電所の変圧器での逆潮流

II-1-2 変電所での絶縁協調と避雷器の役割

II-1-3 火力発電所の非破壊検査技術2種類の原理、診断可能損傷、注意点

II-1-4 GISについての説明

次の2設問から1つを選び2枚以内で解答せよ。

II-2-1 72時間以上供給可能な非常用発電機導入プロジェクトの計画責任者として

(1)計画手順と・検討事項、(2) 計画するに当たっての留意事項

II-2-2 変電所の設置・増設の使用前検査の責任者になったとして (1)検査の目的(2)検査前の準備と検査推進の手順(3)(2)における留意事項

IIIでは、次から1題を選び3枚以内で答える

III-1 洋上風力発電に関して(1)技術的課題での配慮事項3つを挙げ、(2)その一つに答える技術を1つ挙げ(3)それによるリスクと対応策を説明

III-2 近未来の電力系統技術について(1)社会便益向上の観点からの課題3つを挙げ理由を説明(2)(1)に答えるため重要な電力系統技術を1つ挙げその理由を説明(3)(2)によって生じるリスクと対応策

広範囲の知識と深い考察力が必要→各種報道、調査会報告、学会雑誌などの解説記事をよく勉強しておくこと

27年度の二次試験は、25年度以来の新出題方式によっている。(25年度に変更された、25年度のページ参照)

午前 I 必須科目 20問から15問を選択する5択択一式、「電気電子部門」全般にわたる専門知識

(10時～11時30分)30点

午後 II 選択科目(12時30分～14時30分)40点、「発送配変電」に関する専門知識及び応用能力

II-1 4題から2題を選び、各1枚計2枚の記述式、

II-2 2題から1題を選び2枚の記述式

III 選択科目(15時～17時)40点、2題から1題を選び3枚以内の記述式40点、「発送配変電」に関する課題解決能力

全部で600字詰7枚、合格基準点はI、II+III各60%以上である。

Iでは、20問から15問答える5択式問題、スマートメータ、架空送電線の雷対策、火力発電の大気汚染対策、スポットNW、表皮効果、照明ランプの比較、パワー半導体デバイス、電気鉄道関連、熱電対電力歪による歪波測定、高周波伝送回路、直流回路計算、発信回路の特徴、VoIPの特徴、回線交換とパケット交換、光ファイバー通信、地上デジタルテレビ放送、絶縁電線の許容電流、IHヒータ、ICタグ、日本のスマートメータなど電気電子部門でのやや高度な基礎問題が出されている。VoIPなど既往問題関連問題もある。

II-1では、選択科目(発送配変電)分野での知識と応用能力問題として次の4題から2題を選び各1枚ずつ計2枚で答える。

II-1-1 水力発電機の水槌作用

II-1-2 発電機の水素冷却

II-1-3 地中線の絶縁劣化

II-1-4 周波数調整の必要性和運用対策

II-2-1 メガソーラー新設工事のPMになったとして (1)計画立案に当たり調査・検討すべき事項、(2) 業務進める手順 (3) 業務推進上の留意事項

II-2-2 変電所の設置・増設の使用前検査の責任者になったとして (1)検査の目的(2)検査前の準備と検査推進の手順(3)(2)における留意事項

IIIでは、次から1題を選び3枚以内で答える

III-1 大規模な自然災害対策に関して(1)流通設備大きく影響自然災害3つを挙げその影響を述べる(2)その一つについて早期復旧の方策(3)それによるリスクと対処法

III-2 電力設備の保全業務について(1)電力設備保全における課題2つを挙げ理由を説明(2)その1つについて対策を提案(3)提案の方法によって生じるリスクと対処法

広範囲の知識と深い考察力が必要→各種報道、調査会報告、学会雑誌などの解説記事をよく勉強しておくこと

26年度の二次試験は、25年度以来の新出題方式であった。(25年度から一部変更された、25年度のページ参照)

午前 I 必須科目 20問から15問を選択する5択一式、「電気電子部門」全般にわたる専門知識

(10時～11時30分)30点

午後 II 選択科目(12時30分～14時30分)40点、「発送配変電」に関する専門知識及び応用能力

II-1 4題から2題を選び、各1枚計2枚の記述式、

II-2 2題から1題を選び2枚の記述式

III 選択科目(15時～17時)40点、2題から1題を選び3枚以内の記述式40点、「発送配変電」に関する課題解決能力

全部で600字詰7枚、合格基準点はI、II+III各60%以上である。

Iでは、20問から15問答える5択式問題、揚水発電電動機始動方式、CC発電特性、短絡容量減少対策、送配電系統中性点接地方式、回転体回転エネルギー、電動機入力計算、電気鉄道の特徴、三相変圧器の結線別特徴、演算増幅器特徴、A-D変換関連、電力のdB表示、LPFの利得、無線LAN特徴、光ファイバーの分散、VoIP、IPv4、交流電圧計の指示、低圧三相IMなど電気電子部門でのやや高度な基礎問題が出されている。

II-1では、選択科目(発送配変電)分野での知識と応用能力問題として次の4題から2題を選び各1枚ずつ計2枚で答える。

II-1-1 大型変圧器の内部事故とその保護継電方式を説明

II-1-2 石炭ガス化複合発電(IGCC)の説明

II-1-3 送電線による通信線に対する誘導障害とその対策の説明

II-1-4 ポリマー外資の構造と材料、次期がいしとの比較、使用上留意すべき事項の説明

II-2 では次から1題をえらび2枚以内で答える

II-2-1 真夏の発雷時の系統運用対策

(1)検討すべき事項、 (2) (1)の実施に必要な運用対策 (3) 留意事項

II-2-2 発展途上A国の送電線新設工事のPMになったとして (1)調査・検討事項(2)業務手順(3)留意事項

IIIでは、次から1題を選び3枚以内で答える

III-1 再生可能エネルギーの一つについて(1)導入拡大に向けて検討すべき課題2つ(2)その一つを解決する提案(3)それによるリスクと対処法

III-2 電源のベストミックスについて(1)検討すべき課題3つを挙げ説明(2)その課題を考慮した提案(3)提案のベストミックスによって生じるリスクと対処法

広範囲の知識と深い考察力が必要→各種報道、調査会報告、学会雑誌などの解説記事をよく勉強しておくこと

25年度の二次試験は、予告通りの新出題方式であった。(25年度から一部変更された、次ページ参照)

午前 I 必須科目 20 問から15問を選択する5択式一式、「電気電子部門」全般にわたる専門知識

(10時～11時30分)30点

午後 II 選択科目(12時30分～14時30分)40点、「発送配変電」に関する専門知識及び応用能力

II-1 4題から2題を選び、各1枚計2枚の記述式、

II-2 2題から1題を選び2枚の記述式

III 選択科目(15時～17時)40点、2題から1題を選び3枚以内の記述式40点、「発送配変電」に関する課題解決能力

全部で600字詰7枚、合格基準点はI、II+III各60%以上である。

Iでは、20問から15問答える5択式問題、デリア水車、火力の送電端熱効率、SVC、配電計画の基礎数値、照明用ランプの種類別特徴、特殊モータ、などで、従来の必須科目の数を増やし5択式にした形で、電気電子部門でのやや高度な問題が出されている。

II-1では、選択科目(発送配変電)分野での知識と応用能力問題として次の4題から2題を選び各1枚ずつ計2枚。

II-1-1分散型電源の連系要件5つから3つを選び1枚で答える

II-1-2大型油入変圧器の経年劣化につき、要因と寿命評価方法につき1枚で答える

II-1-3太陽電池の種類5つから2つを選び1枚で答える

II-1-4電力システムの定態安定度と過渡安定度の説明を1枚で答える

II-2 では次から1題をえらび2枚以内で答える

II-2-1 発展途上A国の火力発電(FS段階)を提案するコンサルタントになったとして

(1) 重要な提案項目5つ挙げる。(2) A国についての調査内容と提案項目関係を項目ごとに述べよ

II-2-2 発電所の保守業務責任者として設備補修又は設備更新工事実施にあたり

(1) 想定する機器の内容 (2) 工事計画立案にあたっての調査、検討事項と内容

(3) 業務推進手順 (4) 留意事項

IIIでは、次から1題を選び3枚以内で答える

III-1 電力の安定供給について

(1)検討課題2つの説明 (2) (1)から1つを選び具体的に提案 (3)リスクと対処方法

III-2 発送配電技術で信頼性と経済性のバランスが必要な具体例2つを挙げ

(2) 1つの提案と効果の評価(3) リスクと対処法

広範囲の知識が必要→各種報道、調査会報告、学会雑誌などの解説記事をよく勉強しておくこと

平成25年度からの試験方法変更について(2次試験)

試験科目	現 行				改正後			
	問題の種類	試験方法	試験時間	配点	問題の種類	試験方法	試験時間	配点
必須科目	「技術部門」全般にわたる論理的考察力と課題解決能力	記述式 600字詰用紙 3枚以内	2時間 30分	50点	「技術部門」全般にわたる専門知識	択一式 20問出題 15問解答	1時間 30分	30点
選択科目	「選択科目」に関する専門知識と応用能力	記述式 600字詰用紙 6枚以内	3時間 30分	50点	「選択科目」に関する専門知識と応用能力 II-I:4題から2題 II-II:2題から1題	記述式 600字詰用紙2+2枚以内	2時間	40点
選択科目 (新設)	—	—	—	—	選択科目に関する課題解決能力 III:2題から1題	記述式 600字詰用紙3枚以内	2時間	40点
口頭試験	I技術的体験論文と業務経歴による試問(40点) II必須科目に関する技術士として必要な専門知識及び見識(40点) III技術士としての適格性及び一般的知識(20点)				I受験者の技術的体験を中心とする経歴の内容及び応用能力(60点) 筆記試験答案と業務経歴書による試問 II技術士としての適格性及び一般的知識(40点) 技術者倫理(20点)及び技術士制度の認識(20点)			
	45分				択一式試験の成績が合格基準を満たさない者については、記述式試験の採点を行わない(平成27年度から)。			

24年度の二次試験は、23年度と類似の出題方式であった。(25年度から一部変更される見込み)

午前 II 2問から1問を選択し3枚以内にまとめる記述式

(10時～12時30分)50点

午後 I (13時30分～17時)50点

I-1 5題から3題を選び、各1枚計3枚の記述式

I-2 3題から1題を選び3枚の記述式

全部で9枚

Iでは専門知識と応用能力、IIでは論理的思考力と課題解決能力を見る問題を出すと予告されている。

I-1では

1. **燃料電池** 4種類から2つ反応原理、適合燃料と留意点、将来の大容量電源に適用可能なもの1つを選びその理由を述べる。
2. **可変速揚水** (1)可変速が適している理由、(2)電力系統への効果 を述べる。
3. **太陽光大量導入時の配電系統の瞬時電圧低下で、(1)懸念される現象(2)運転継続機能(3)配電系統電圧挙動**
4. **電圧不安定現象(1)タップ逆動作減少の説明、防止策(2)設備形成、設備運用面での防止策**
5. **用語3つの説明 (1)等増分燃料費則(2)電力量不足確率(3)減速材(4)自己励磁現象(5)ギャロッピング**

I-2では

1. **超高压送電線の耐雷対策(1)逆フラッシュオーバー抑制(2)避雷装置の開発理由、構造と原理、アークホーンとの絶縁協調**
2. **各種電源の供給能力としての特性、負荷追随性、懸念される事項とその理由**
3. **電力系統の信頼度制御につき(1)平常・緊急・復旧状態(2)予防・緊急・復旧(3)信頼度制御の位置づけと意義**

IIでは、電気電子部門共通として

1. **電気電子技術者の立場から「人に優しい社会」を実現する上での「スマート化」のアプローチを説明し、具現化のための重要課題3つを挙げその概要を述べ、その1つの解決方を複数あげ、解決できる理由についてあなたの考えを述べる。**
2. **電気電子分野で、技術の基準や指標、規範などが大きな社会情勢の変化や、急速な技術革新で実情に合わなくなっているものもある。あなたの専門分野で計画、設計、評価などの基準、指標、規範での例を3つ挙げ、その内容を述べる。電気電子技術者として重要と考えるその1つについて、重要な理由、問題点、課題を説明しどう改善すればよいかにつき論理的に述べる。**

広範囲の知識が必要→各種報道、調査会報告、学会雑誌などの解説記事をよく勉強しておくこと

23年度の二次試験は、22年度と類似の出題方式であった。

午前 II 2問から1問を選択し3枚以内にまとめる記述式

(10時～12時30分)50点

午後 I (13時30分～17時)50点

I-1 5題から3題を選び、各1枚計3枚の記述式

I-2 3題から1題を選び3枚の記述式

全部で9枚

Iでは専門知識と応用能力、IIでは論理的思考力と課題解決能力を見る問題を出すと予告されている。

I-1では

1. (1)速度垂下特性(2)LHV基準(3)GIL(管路気中送電)(4)IGFC(5)マーレーループ法のうち3つを説明せよ。
2. 水車発電機の特徴で、(1)回転子形状(2)定態安定度(3)進相運転につき、タービン発電機と比較して、説明。
3. 交流架空線につき(1)三相不平衡の原因と軽減策(2)発生する損失2種類の内容と軽減策を述べよ。
4. 送配電システムで計測される高調波につき(1)高調波の定義と主要な次数、発生原因2例を説明(2)高調波の悪影響や障害2例(3)需要家側でのパッシブフィルタ、アクティブフィルタを比較説明。
5. 送配電システムでの代表的な電圧制御装置3種類につき、基本動作、運用上の特性、配慮すべき事項を説明。

I-2では

1. タービン発電機につき(1)冷却方式3種類の概要と特徴につき、冷却媒体の物性を含めて説明。(2)冷却に気体を用いる場合の高効率化及び大容量化につき冷却効率を高める観点から考察される事項を述べる。
2. 大容量の送油風冷式変圧器における流動帯電につき概説し、交流絶縁破壊に至るプロセスを説明、技術的抑制策と効果、今後の展望を述べる。
3. 電力システムにおける系統連系の利点と留意点につき述べよ。

IIでは、電気電子部門共通として

1. あなたの専門分野で大規模システムや複合的な機器等において外乱や異常が重大な影響を与える例3つを挙げ概要と問題点を説明し、1つについて対策の現状と今後の展望について論理的にを述べる。
2. 「経済の発展」「資源とエネルギーの確保」「地球環境の保全」の視点からの取り組みは文明の発展に重要。あなたの専門分野での事例3つを挙げ簡潔に説明、その一つについて課題と解決策についてあなたの考えを述べる。

IIの配点が3枚で50点と、枚数当りではIの2倍になっているのも要注目点である。

広範囲の知識が必要→各種報道、調査会報告、学会雑誌などの解説記事をよく勉強しておくこと

22年度の二次試験は、21年度と類似の出題方式であった。

午前 II 2問から1問を選択し3枚以内にまとめる記述式

(10時～12時30分)50点

午後 I (13時30分～17時)50点

I-1 5題から3題を選び、各1枚計3枚の記述式

I-2 3題から1題を選び3枚の記述式

全部で9枚

Iでは専門知識と応用能力、IIでは論理的思考力と課題解決能力を見る問題を出すと予告されている。

I-1では

- 1.大容量汽力発電所における所内単独運転について述べ、運転上の留意点3つを挙げ説明せよ。
- 2.揚水発電所の揚水運転時の発電電動機の始動法式3つを挙げ、原理、方法を述べよ。組合せ方式は除く。
- 3.電力系統に生じる内雷の発生原因3つにつき回路現象、保護対策を述べよ。
- 4.小規模分散型電源につき単独運転検出の必要性の説明、代表的能動方式2つを挙げ、原理と特徴を説明。
- 5.交流遮断器の遮断責務3つを挙げ説明せよ。

I-2では

- 1.電力系統で使用する(1)電力貯蔵システム4つの概要、特徴を説明。(2)導入によ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2つ、需要者の観点から1つ挙げ論ぜよ。
- 2.超高圧変電所設計に当り、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」について考えられる対策
- 3.電力系統の負荷周波数制御方式のうち、TBCに関し(1)概要、特徴(2)系統A、Bが連系中Bで ΔG の電源脱落時の周波数低下 ΔF 、連系線電力変化量 ΔP_T を求めよ。ただし系統定数を K_A 、 K_B とする。(3)バイアス値が系統定数と等しい場合地域要求量 AR_A 、 AR_B を求めよ(4)系統のバイアス値がともに系統定数より大きい場合、小さい場合の負荷周波数制御の応動を説明し、実運用でどのようにバイアス値を整定したらよいかを述べよ。

IIでは、電気電子部門共通として

- 1.電磁環境問題の例3つを挙げ概要を説明し、1つについて原因、影響、解決策を述べる。
- 2.自動車関連の電気電子技術の主要な課題を複数挙げ、それらを解決する技術の開発・導入の現状、展望。

IIの配点が3枚で50点と、枚数当りではIの2倍になっているのも要注目点である。

広範囲の知識が必要→各種報道、調査会発表、学会雑誌などの解説記事をよく勉強しておくこと

21年度の二次試験は、IIの出題方式が変更になった。

午前 II **2問から1問を選択**し3枚以内にまとめる記述式
(10時～12時30分)50点

午後 I (13時30分～17時)50点

I-1 5題から3題を選び、各1枚計3枚の記述式

I-2 3題から1題を選び3枚の記述式

全部で9枚

Iでは専門知識と応用能力、IIでは論理的思考力と課題解決能力を見る問題を出すと予告されている。

結果は、I-1で、次のような形で現れた。

1. **原子力発電と火力発電の発電機極数が異なる理由**と設計・構造上の相違点4つ
2. **直流送電の長所短所**を各3つ、適用例3つとその採用理由
3. **ループ系統と放射状系統**の送電能力、信頼度、適用性比較、事故時信頼度向上策
4. **単相、3相低圧配電方式**3種を上げ結線図、特徴を説明、一線または中性点接地の理由
5. **遮断器の役割と要求性能**の説明、3kV以上で使用される遮断器を消弧媒体の観点から3つ挙げ説明

I-2では

1. バイオマス発電導入の背景、各種発電方式、課題3つ、今後の予測など
2. 水力発電に関し、
 - (1)比速度の意味と定義、各種水車の有効落差と比速度、出力と効率との関係
 - (2)単機出力と発電機台数の決定時に考慮すべきことをフランス水車採用の場合につき論じる。
3. 避雷装置の役割、種類と技術的変遷、現在使用中のものの特徴、コンパクト化技術開発の動向に関する意見を述べる。

IIでは、電気電子部門共通として

1. **低炭素社会に向けた取り組み**として、電気電子分野における主要な課題を挙げ解決技術の開発・導入の現状と今後の展望
2. **地震など大規模自然災害を想定**し、被害最小化のため電気電子分野での主要取り組み課題、解決技術の開発・導入の現状と今後の展望

IIの配点が3枚で50点と、枚数当りではIの2倍になっているのも要注目点である。

広範囲の知識が必要→各種報道、調査会発表、学会雑誌などの解説記事をよく勉強しておくこと

II(21年度から、午前10時～12時30分、2問から1問選択、計3枚) 記述問題。

I(午後1時30分～5時)

I-1 5問中3問、各1枚

I-2 3問中1問、3枚

I選択科目 選択科目に関する専門知識と応用能力

送配変電の以下のようなテーマについて、新技術導入の背景も含め、勉強しておく必要がある。

発電では

水力の特徴、計画・設計、建設、運転、試験、保守、環境対策、防災対策

火力の特徴、計画・設計、建設、運転、試験、保守、環境対策、防災対策

原子力の特徴、計画・設計、建設、運転、試験、保守、廃棄物対策、環境

対策、防災対策など

架空送電では

絶縁設計(がいし、離隔距離、がいし保護など)、有機がいし、耐雷対策・開閉サージ対策(外雷、内雷)、氷雪害対策(スリートジャンプ、ギャロッピング、着雪など)

塩害対策(がいしの種類、碍子数の選定)、環境対策(景観、風音、コロナ音とラジオノイズ、地上電界、磁界)、新保守技術など

地中送電では

絶縁設計、冷却方法、充電電流対策、絶縁診断、新保守技術(光ファイバー利用)など

配電では、

配電方式、絶縁設計、事故点捜査、自動化、高電圧配電(22kV)など

II. 共通テーマ

・ 環境対策、災害対策、合理的設備保全対策、など

19年度から二次試験の出題方法が変更になった。20年度にも微小調整、新方式は以下の通り

午前 II 5分野10題から**自己の選択科目を除く(20年度変更点)**3分野3題を選択し各1枚計3枚の記述式
(10時～12時30分)50点

午後 I (13時30分～17時)50点

I-1 5題から3題を選び、各1枚計3枚の記述式

I-2 3題から1題を選び3枚の記述式

全部で9枚

Iでは専門知識と応用能力、IIでは論理的思考力と課題解決能力を見る問題を出すと予告されていた。

結果は、Iで、次のような形で現れた。

19年**老朽火力を中間負荷火力化するときの問題や、大容量高落差揚水発電導入の背景、半導体応用の調相設備導入の背景の説明、今後の予測など**

20年I-1**火カタービンGの電力系統が原因の不具合、速度変動率変化時の得失、架空線の冰雪害、地中ケーブル絶縁劣化、中性点接地の目的など**

I-2では、**コンバインドサイクル2方式、可変速揚水導入の背景、これ以外の電力系統での可変速技術一つ、過渡安定度向上対策設備ごとに各2つ。**

I-2は3枚なので出題側も苦勞して問題を拡張しているような感じがあり、言葉の連想からの問題予想も必要か。なお、電気設備での出題方式のようにI-2の各問題を3分割して表示する方法も今後ありえると思われる。

IIでは、

19年**負荷率低下の理由と対策、分散電源大量投入時の問題、LRTの将来展望など**

20年**各種発電のセキュリティ、環境、経済性上から見た意義、雷サージによる機器被害、無停電電源装置、非破壊検査、ブロードバンドとデジタルディバイド、省エネに貢献する情報通信技術、過負荷運転の諸問題**

今後も通常でない、日常的でない問題や限界に挑戦する問題の解決や、諸技術変化の背景説明、各設備と電力系統との関係、環境問題との関係などシステム大の問題、技術動向や考え方の変化などから見た今後の予測などは出題されるものと思われる。

IIの配点が3枚で50点と、枚数当りではIの2倍になっているのも要注目点である。

広範囲の知識が必要→学会雑誌などの解説記事をよく勉強しておくこと

II(20年度まで、午前10時～12時30分、5分野から3分野各1問、各1枚計3枚) 記述問題。

従来のII-1と同様

I(午後1時30分～5時)

I-1 5問中3問、各1枚

I-2 3問中1問、3枚

I選択科目 選択科目に関する専門知識と応用能力

送配変電の以下のようなテーマについて、新技術導入の背景も含め、勉強しておく必要がある。

発電では

水力の特徴、計画・設計、建設、運転、試験、保守、環境対策、防災対策

火力の特徴、計画・設計、建設、運転、試験、保守、環境対策、防災対策

原子力の特徴、計画・設計、建設、運転、試験、保守、廃棄物対策、環境

対策、防災対策など

架空送電では

絶縁設計(がいし、離隔距離、がいし保護など)、有機がいし、耐雷対策・開閉サージ対策(外雷、内雷)、氷雪害対策(スリートジャンプ、ギャロッピング、着雪など)

塩害対策(がいしの種類、碍子数の選定)、環境対策(景観、風音、コロナ音とラジオノイズ、地上電界、磁界)、新保守技術など

地中送電では

絶縁設計、冷却方法、充電電流対策、絶縁診断、新保守技術(光ファイバー利用)など

配電では、

配電方式、絶縁設計、事故点捜査、自動化、高電圧配電(22kV)など

(過去問題)

電気電子II (21年 午前10時～12時30分) 次の2問から1問を選び解答(3枚以内)

II-1 低炭素社会に向けた取り組みとして、電気電子分野における**主要な課題**を挙げ、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。

II-2 地震などによる**大規模な自然災害**を想定し、被害を最小限とするための取り組みとして、電気電子分野における**主要な課題**を挙げ、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。

発送配変電I(21年午後1時30分～5時)

I-1 (5問中3問各1枚)

I-1-1. **原子力発電所用タービン発電機と、汽力発電所用タービン発電機**とで、**極数が異なる理由**を述べよ。また**設計上及び構造上の相違点を4つ**挙げて説明せよ。

I-1-2. **直流送電の長所を3つ、短所を3つ**それぞれ述べよ。さらに**適用例を3つ**挙げ、その**採用理由**について述べよ。

I-1-3. 電力系統における**ループ系統と放射状系統**について、**送電能力・信頼度及び運用性**の観点から比較説明せよ。また、**放射状系統の事故時における供給信頼度向上**のために、我が国で取られている方法を説明せよ。

I-1-4. 単相及び三相の**低圧配電方式**について、代表的な方式を**三種類**挙げ、その**結線図を示し、特徴**を説明せよ。これらは**一線または中性点が接地されるが、その理由**について述べよ。

I-1-5. **遮断器の役割と要求性能**を説明せよ。さらに、3kV以上の電力系統に適用される**交流遮断器の種類**を**消弧媒体の観点から3つ**挙げ、その**特徴及びアークの消弧方法**に関して知るところを述べよ。

I-2 (3問中1問、3枚以内)

I-2-1. **バイオマス発電導入の社会的背景**の概要。**バイオマスエネルギー転換技術**として、**直接燃焼、熱分解ガス化及びメタン発酵方式**があるがその概要と導入されている**発電方式**。**バイオマスのエネルギー利用の課題3つ**。

I-2-2. **水力発電所**に関する以下の問に答える。

(1) **比速度**の意味と定義。ペルトン、フランシス水車の**有効落差と比速度の関係**、**出力と効率の関係**を説明。

(2) 発電所の**単機出力と台数決定時に考慮すべき点**をフランシス水車採用の場合について述べる。

I-2-3. **避雷装置**の役割。これまでの**避雷装置の種類と技術的変遷**、**現在変電所で主に使用されている避雷装置の特徴**。**避雷装置の技術開発の動向**を**設備のコンパクト化の観点からのあなたの意見**。

(過去問題)

電気電子II (20年 午前10時～12時30分) 自己の選択科目(1,2)以外(3,4)(5,6)(7,8)(9,10)から3分野各1を選択

1. (1)LNG火力発電、(2)石炭火力発電(3)風力発電から一つを選び、エネルギーセキュリティ、経済性、地球環境保全の観点から「特徴と現状」「課題と解決策」についてのべよ
2. 配電線、通信線の雷サージの発生原因2つの特徴、最近の機器被害増加の原因と対策
3. 無停電電源装置採用の背景と課題、基本構成要素3つとその機能
4. 非破壊検査採用の背景、超音波または放射線使用の一つにつき、原理、特徴、応用例記述
5. デジタルオシロスコープの構成と動作原理、アナログ式と比較した特徴2つの機能と応用例
6. 大容量記憶装置信頼性向上対策の背景、具体例1つの原理と問題点
7. ブロードバンドの種別3つをあげその特徴、ブロードバンドにおけるデジタルディバイド解消の必要性、地域の抱える課題を2つ
8. 省エネルギー化を実現するための情報通信技術(ICT)の事例3つとその効果、ICT活用の課題と解決策
9. 交流を整流して直流を得る方法を単相、三相で比較し、考えられる課題と対策。整流で得たDCの使用事例
10. 電気回路過負荷長時間運転の場合の発生現象、それに係る事故例、事故防止対策

発送配変電I(20年午後1時30分～5時)

I-1 (5問中3問各1枚)

1. 火力タービンGに不具合を与える恐れある電力系統側の異常現象2つ、発生原因、不具合の状況、発電機の保護継電器
2. 水車の速度変動率の定義、決定要因3つ、速度変動率を大きくした場合の得失
3. 架空送電線の冰雪害3つの現象と対策
4. OF, CVケーブル絶縁劣化の原因、CVケーブル絶縁診断法3つ、測定時の注意事項
5. 送電線の中性点設置の目的、中性点接地方式2つの特徴

I-2(3問中1問、3枚以内)

1. コンバインドサイクル発電の特徴3つの具体的説明、排熱回収方式、排気再燃方式のシステム構成と特徴
2. 可変速揚水発電導入の背景および利点、励磁方式の従来方式との差異、これ以外の可変速技術の適用例1つ
3. 過渡安定度向上の基本的考え方、発電所、変電所、開閉所、送電設備で採用の対策を各設備ごとに2つ

電気電子II (19年 午前10時～12時30分) 従来のIIと同じ共通問題の出題3分野各1

1. 負荷率低下の理由と対策
2. 分散電源導入の背景と系統連系のメリット。大量導入時の課題と対策
3. 交流モータの可変速ドライブに発生するインバータサージの原因と対策
4. 都市のLRT(light rail transit) の運行拡大のために寄与できる電気技術の展望と課題
5. 周期的な歪み波交流の解析に基本波を基本に解析する利点と理由(フーリエ級数分解)
6. DSPを専用ロジック実現と、汎用プロセッサ実現との利点、問題点、選定基準
7. ネットワークのオールIP化における技術課題3つの説明および期待される効果3つ。
8. FTTHでのPON(Passive Optical Network)方式の主要な技術課題3つの説明と解決法
9. 地上波TVのアナログ方式とデジタル方式の対比および受信障害と対策
10. 低圧配電方式別の対地電圧と用途および特徴

発送配変電I(19年午後1時30分～5時)

I-1 (5問中3問各1枚)

1. 大容量火力の、「他励」「ブラシレス励磁」「サイリスタ励磁」の長所と短所
2. 水車に起因する水力的要因によるもの2つの現象と防止対策
3. 汚損条件下での送電線碍子数の決定方法と想定条件
4. フリッカの発生原因と ΔV_{10} 、抑制対策、風力発電によるフリッカの原因と対策
5. 電力系統の変圧器の結線方式3つの特徴

I-2(3問中1問、3枚以内)

1. 中間負荷火力の具備条件、既存の大容量低圧貫流プラントを中間負荷化するときの課題、対策。
2. 揚水発電の役割・機能、大容量・高落差化の背景、ポンプ水車の技術課題3つの内容、対策
3. 調相設備導入の理由・適用上の留意点、半導体応用の調相設備導入の背景、事例2つ、特徴

発送配変電例題(18年)

1. 火力発電所の大気汚染物質を3種類あげ、その低減技術を述べよ。
ヒント、NO_x, SO_x, 粉塵
2. 一般の水力発電所の試験のうちで負荷遮断試験、非常停止試験、急停止試験、負荷試験について、各々の試験の目的と内容について述べよ。
3. 異電圧併架送電線における電気的問題を2つ説明し、各々の対策法を述べよ。
ヒント、雷害、電磁誘導
4. 地中送電線のシース過電圧に対する中間接続部の防食層保護装置の目的を述べると共に、その布設方式を2つ挙げ、構成と特徴を述べよ。
5. 高圧電線における雷によるアーク溶断現象を説明し、その防止対策について2種類述べよ。
ヒント、放電クランプ、避雷器
6. 変電所の建設における環境調和対策および防災対策について述べよ。

発送配変電関連例題(18年 II-1,2)

1. 水素冷却方式の特徴
2. がいしが備えるべき条件
3. 地中送電線の布設方法 管路、暗渠、直埋の比較
4. スポットネットワーク配電方式の構成
5. 2次巻線に抵抗を挿入した三相誘導電動機の運転特性
6. プロペラ型風車による発電の理論出力 ベッツ係数
7. 屋内低圧幹線の計画
8. 架空送電線の絶縁設計で考慮すべき過電圧を3つ挙げ、その発生原因を述べよ
9. ガス絶縁開閉装置(GIS)の構成と特徴を述べよ。

発送配変電例題(17年)

1. 火力発電所計画におけるボイラー、蒸気タービン、発電機など主要機器の選定と配置に関し考慮すべき事項について述べよ。
2. 水力発電所の水車のキャビテーションについて解説し、その防止方策を述べよ。
3. 超高圧以上の送電線において多導体が採用されているが、その理由・利点、および多導体方式採用により考慮すべき事項について述べよ。
4. 超高圧において使用されているOFケーブル、CVケーブル構造に関して、各々の主要部分の目的・機能について説明せよ。
5. 需要家側での瞬時電圧低下の対策について、その対策方式を3つ挙げ、それぞれの対策を説明し得失を比較せよ。
6. 直接接地方式の利害得失について、その利害得失が生じる理由を含めて説明せよ。

発送配変電関連例題(17年 II-1,2)

1. 火力発電所の送電端効率を高める手段
2. 水車の種類と比較
3. CVTケーブルとCVケーブルの比較
4. SVCに関する記述の正誤
5. 風力発電の発電電力量計算
6. はずみ車効果の計算
7. 水力発電所のガバナーの設置目的と機能
8. CVケーブルとOFケーブルの比較
9. 三相誘導電動機の起動方法、接地など

発送配変電例題(16年)

1. 石炭ガス化複合発電の開発の意義・特徴と主な構成設備について述べよ。
2. ダム式水力発電所において、発電所出力及び発電可能電力量を有効落差・水圧鉄管流量・ダム貯水量等で表す関係式を記し、それらの式について説明せよ。
3. 架空送電線の電線が異常に振動する現象を2つ挙げ、それぞれについて原因と対策を述べよ。
4. CVケーブルの絶縁劣化のメカニズム、絶縁劣化診断の必要性、及び絶縁劣化診断技術の現状について述べよ。
5. 配電線路の電圧を調整するための方法について述べよ。
6. 変電所において、母線分離遮断器の開放が行われる2種類の故障を挙げ、それぞれの故障について保護の目的と保護動作を説明せよ。

発送配変電関連例題(16年 II-1,2)

1. コンバインドサイクル発電設備の説明の正誤 GTの温度と効率、排熱回収方式、大気温度、温排水量、起動時間など
2. フランス水車と関連設備
3. 架空送電線の雷害対策
4. 電力系統の短絡容量軽減対策
5. 巻き上げ機に必要な電動機出力
6. 誘導電動機の回転子の磁界
7. 電磁環境
8. 電気回路理論 歪み波の実効値など

発送配変電例題(15年)

1. 火力発電所の蒸気タービン設備系統に設置されている熱交換器を6種類以上、水の系統別に整理して記載し、かつ、記載したそれぞれの熱交換器について、①機能、②熱交換の原理、③伝熱部材について説明せよ。
2. 揚水発電所に用いられるポンプ水車をポンプとして起動する場合において、停止状態から回転数を上昇させるための始動方式を3種類挙げ、それぞれの原理・方式を述べ得失を比較せよ。
3. 超高圧架空送電線でのコロナ発生のメカニズム、発生に影響を与える事項、発生による障害及び発生を抑制する対策について述べよ。
4. 交流地中送電ケーブル各部(導体、絶縁体、シース)に発生する損失の低減方法をそれぞれ述べ、さらにケーブルの発生熱の除去による送電容量増大方策について述べよ。
5. 分散電源が系統と連系していて配電変電所の遮断器等により切り離され単独系統になったことの検出方法について知るところを述べよ。
6. 架空送電線路で单相地絡や地絡・短絡故障等が発生したときの自動再閉路方式を3つ挙げ、それぞれの目的、動作方式、得失を述べよ。

発送配変電関連例題(15年 II-1,2)

1. 原子炉冷却材に要求される性質
2. 地中送電ケーブルの種類と特徴
3. 配電線の配電方式の種類と特徴
4. 変圧器の損失
5. 電気回路の記述の正誤 歪み波の実効値、有効電力、力率、直流分を含む歪み波の歪み率
6. 送電線が通信線に及ぼす電磁誘導障害対策
7. 電力用変圧器の騒音の発生原因と対策

発送配変電例題(14年)

1. 貫流ボイラを有する発電ユニットとコンバインドサイクル発電ユニットの起動工程(ユニット停止状態から発電機並列までの主要なステップ)をそれぞれ記し、主たる相違点を整理して述べよ。
2. 電力系統における可変速揚水発電方式の概要とその特徴について定速揚水発電方式と比較して述べよ。
3. 架空送電線の環境調和技術の現状について述べよ。
4. OFケーブルの保守における異常診断技術を3つ挙げ、そのおのこのについて概要を述べよ。
5. 我が国における22kV配電の拡充について、その目的と技術課題を述べよ。
6. 変圧器の内部電位振動について知るところを述べよ。また、この内部電位振動を抑制する方策についても述べよ。

発送配変電関連例題(14年 II-1,2)

1. 水車の種類
2. 交流ケーブルに発生する損失の低減方法
3. 容量の異なる変圧器の並列運転における負荷分担
4. 電力系統へのLCフィルタおよびアクティブフィルタ適用上の特徴
5. 変圧器の動作原理
6. 電気機器の特徴 変圧器、埋め込み磁石型同期電動機、三相同期機、単相、三相誘導電動機
7. 電気回路に関する記述 単相交流回路、直流回路、奇関数、偶関数の歪み波
8. 落雷から情報機器を保護し、誤動作を防止するのに必要な建物の接地システムについて述べよ。
9. 電力用地中ケーブルの故障点測定方法を3つ挙げ、その概要を述べよ。
10. 最近の電力貯蔵技術について述べよ。
11. 直流機では実現困難であったものが交流機で可能となった技術を四つ以上挙げ説明せよ。

過去問題のうち、基本的なもの、重要なもの。過去問は4~5年分はすべて解答が可能なところまで調べておくこと。そのほか、新規技術で最近雑誌や専門新聞に掲載されたものが書けるようにする。

I選択科目 発送配変電 練習問題A

1. 火力発電所の大气汚染物質を3種類あげ、その低減技術を述べよ(18年)。
2. 一般の水力発電所の試験のうちで負荷遮断試験、非常停止試験、急停止試験、負荷試験について、各々の試験の目的と内容について述べよ(18年)。
3. 架空送電線の冬季の雪塩害対策について述べよ(新)。
4. 超高圧において使用されているOFケーブル、CVケーブル構造に関して、各々の主要部分の目的・機能について説明せよ(17年)。
5. 需要家側での瞬時電圧低下の対策について、その対策方式を3つ挙げ、それぞれの対策を説明し得失を比較せよ(17年)。
6. 変電所の建設における環境調和対策および防災対策について述べよ(18年)。

I選択科目 発送配変電 練習問題B

1. 汽力発電所計画におけるボイラー、蒸気タービン、発電機など主要機器の選定と配置に関し考慮すべき事項について述べよ。(17年)
2. ダム式水力発電所において、発電所出力及び発電可能電力量を有効落差・水圧鉄管流量・ダム貯水量等で表す関係式を記し、それらの式について説明せよ(16年)。
3. 架空送電線の環境調和技術の現状について述べよ(14年)。
4. OFケーブルの保守における異常診断技術を3つ挙げ、そのおのおのについて概要を述べよ(14年)。
5. 分散電源が系統と連系していて配電変電所の遮断器等により切り離され単独系統になったことの検出方法について知るところを述べよ(15年)。
6. ガス絶縁変圧器、油絶縁変圧器及び乾式絶縁変圧器の得失を比較せよ(新)。

II 必須科目 部門全般にわたる論理的思考力と課題解決能力

予想される出題

1. 何らかのトラブルまたは条件変化が発生し、その原因・影響究明、再発防止対策案評価・決定、実施要綱作成、評価方法立案など

原因究明 考察・予想、テストによる確認・判定、その方法

対策案検討 複数の案を考え比較検討し最適案を選ぶ、当面の対策と将来に向けた長期対策

歯止め 実施要綱作成 準備段階・実施段階工程、管理サイクルを回すシステムを確定

評価方法 トラブルの解消、副次効果の把握、技術開発等今後に向けての意見取りまとめ
安全面、環境面、経済性などの面から評価

などについて記述する。

ex. 事故対策

2. 通常と異なる条件下での機材の使用など

その機材が予定している条件と、これから使用しようとする環境とはどこがどう違うかの差異分析

その差異が機材の使用に及ぼす影響の予測評価

それに基づく対策の立案と評価・決定

以下、上記に準ずる。

ex. 機器の過負荷運転 発電機、変圧器、電線など、部分故障状態での使用継続、事故対策

3. ある問題を解決する目的での新技術開発のための仕様書を作成するに当り織り込むべき技術的
事項と条件を挙げ説明する。

ex. ICタグを利用した高齢者〇〇対策

4. 状況の変化に対応した改善方策の立案 高齢化対策、環境対策、社会安全対策など。