

令和

5

年度版



電子書籍版

電験王

# 電験2種 二次試験

過去問徹底解説

No.1

電験  
ブログ

✓ 難易度表示付きで  
レベル別に攻略できる

✓ 正誤チェック機能で  
繰り返し学習をサポート

収録年 平成23年～令和4年

## 「電験王」

の解説を完全書籍化!

著者 電験王 編者 山岸 健太

(ブログ「電験1種の棚卸し」)

### 最新12年分の過去問題を収録!

## 目 次

はじめに .....	2
電験 2 種 試験の概要 .....	3
収録年の合格点 .....	5
年度順 問題一覧 .....	6
分野順 問題一覧 .....	12
本書の特長 .....	17
電力・管理 .....	18
令和 4 年 .....	19
令和 3 年 .....	30
令和 2 年 .....	44
令和元年 .....	58
平成 30 年 .....	73
平成 29 年 .....	87
平成 28 年 .....	100
平成 27 年 .....	112
平成 26 年 .....	122
平成 25 年 .....	134
平成 24 年 .....	146
平成 23 年 .....	159
試験会場に持ち込める「最強の武器」 .....	172
機械・制御 .....	174
令和 4 年 .....	175
令和 3 年 .....	187
令和 2 年 .....	198
令和元年 .....	208
平成 30 年 .....	216
平成 29 年 .....	226
平成 28 年 .....	233
平成 27 年 .....	243
平成 26 年 .....	253
平成 25 年 .....	263
平成 24 年 .....	273
平成 23 年 .....	287
関連書籍のご紹介 .....	298

## はじめに

本書をお選びいただきありがとうございます。

本書は電験 2 種二次試験についての 12 年間（令和 4 年～平成 23 年）を収録しています。出典元は電験王（<https://denken-ou.com/c2/>）であり、そこで解説されている内容についてかみ砕いた説明を適宜追加することにより作成しています。

本書は「電験王」ホームページ（<https://denken-ou.com/c2/>）を閲覧しながらの学習を推奨しています。図のカラー版や誤植修正・追記等ホームページを見ることで確認することができ、より効果的な学習が可能となります。

### 筆者ご挨拶

電験 2 種二次試験の挑戦権を持たれた皆さま、おめでとうございます。2 種二次試験はこれまでの 3 種や 2 種一次試験と異なり、受験生のレベルも上がり、その中で 6～7 人に一人程度しか合格しない難関試験で、かなり難易度は高くなります。また、学習期間も一次試験合格後ではかなり限定され、非常に効率良く勉強していく必要があります。

しかしながら、二次試験においても勉強方法はこれまでと変わりません。合格への最短距離は、過去問に取り組み、問題の難易度・出題傾向を探り、その中で知識を定着して、それを繰り返していくことです。特に二次試験は出題される分野が限定的であり、これまで以上に過去問習熟の効果が上がります。（「電験王」はその「電験」学習の「王」道である過去問解説をしたホームページという意味で、名称もそこから取っています。）

大手の出版社が多数の過去問集を発売しているため、当初はホームページのみで解説を続けていく方針でしたが、メモを取りたい、間違えた問題をチェックしたい、紙の方がやりやすい等ユーザーの方々から「ぜひ書籍化してほしい」との声が多数寄せられるようになりました。私自身はそのノウハウもなく、作業時間も割けない状況の中、本書の編者である山岸氏からご提案を受け、本書発行に至ることとなりました。

本書は「電験王 2」のホームページのうち、二次試験の内容をまとめたものを、山岸氏のノウハウを加えさらに改良されたものとなり、電験受験生のバイブルとなることを期待しています。

本書を繰り返し学習されることで、より多くの受験生が合格されることを祈願致します。

### 編者ご挨拶

電験の合格には過去問題の演習が欠かせません。しかし、過去問題の解説は計算問題の過程や選択肢を絞る過程の説明が省略されたものが多く、解説を読んでもその理解が及ばないという受験者は数多くいらっしゃいます。

そこで今回、解説が分かりやすいと評判の電験王とコラボをして、電験 2 種の過去問題集を発行することとしました。電験王は編者と同じく独学で電験 1 種まで合格しており、独自の視点に基づいて分かりやすく過去問題の解説をホームページ（<https://denken-ou.com/c2/>）で行っています。一方、編者は電験に関するブログ運営（<http://den1-tanaoroshi.com>）やオーム社様発行の新電気で平成 30 年から「ケンタが教える！ 電験突破法」の連載をしており、電験を合格するうえでのテクニックの解説を稚拙ながら行っています。

電験王のホームページには書籍化のご要望が殺到していたところで、このタイミングでこうした二者が電験 2 種の過去問題集を発行することになったのは正に偶然ですが、本書を使ってより多くの受験生が資格を取得し、電気業界の転職等のご希望の実現に繋がれば幸甚です。

令和 5 年 3 月

筆者：電 験 王

編者：山 岸 健 太

## 電験 2 種 試験の概要

### 1. 試験科目及び出題内容

電験 2 種の試験は、一次試験と二次試験を行います。一次試験を全科目合格しないと二次試験を受験することができません。

#### 1-1. 一次試験(マークシート方式)

一次試験は表 1 の 4 科目で実施されます。解答群の中から最も適切なものを選択する多肢択一式問題です。

表 1 一次試験科目と出題範囲

科目(試験時間)	出題範囲
理論(90 分)	電気理論, 電子理論, 電気計測及び電子計測
電力(90 分)	発電所及び変電所の設計及び運転, 送電線路及び配電線路(屋内配線を含む。)の設計及び運用並びに電気材料
機械(90 分)	電気機器, パワーエレクトロニクス, 電動機応用, 照明, 電熱, 電気化学, 電気加工, 自動制御, メカトロニクス並びに電力システムに関する情報伝送及び処理
法規(65 分)	電気法規(保安に関するものに限る。)及び電気施設管理

#### 1-2. 二次試験(記述方式)

二次試験は表 2 の 2 科目で実施されます。記述式で各科目とも問題を選択(電力・管理は 6 問中 4 問, 機械・制御は 4 問中 2 問)し解答します。

表 2 二次試験科目と出題範囲

科目(試験時間)	出題範囲
電力・管理(120 分)	発電所及び変電所の設計及び運転, 送電線路及び配電線路(屋内配線を含む。)の設計及び運用, 電気施設管理
機械・制御(60 分)	電気機器, パワーエレクトロニクス, 自動制御, メカトロニクス

### 2. 試験内容

#### 2-1. 一次試験

3 種では五者択一式でしたが, 2 種では多肢択一式のマークシート方式です。従って, ある程度解答が絞れないと勘だけで合格することは難しくなります。A 問題の方が B 問題よりも配点が高いです。難易度の違いはあまり感じませんが, B 問題の方が若干高い気がします。なので, A 問題を確実に抑えることが重要となります。

##### 2-1-1. 理論

配点 15 点の A 問題 4 題と配点 10 点の B 問題 3 題(ただし, 3 題中 1 題は問題選択式)の 90 点満点。合格点は 54 点ですが, 難しい場合は合格点が下がります。

一次試験では最も時間管理が必要な科目です。三種の鬼門は機械, 2 種の鬼門は理論とも言われています。

##### 2-1-2. 電力

配点 15 点の A 問題 4 題と配点 10 点の B 問題 3 題の 90 点満点。

合格点は 54 点ですが, 難しい場合は合格点が下がります。

2 種では計算問題が二次試験で出題されるため, 一次試験では計算問題がほとんど出題されません。

### 2-1-3.機械

配点 15 点の A 問題 4 題と配点 10 点の B 問題 3 題(ただし、3 題中 1 題は問題選択式)の 90 点満点。

合格点は 54 点ですが、難しい場合は合格点が下がります。

三種同様出題範囲が最も広く、勉強時間を最も要する科目と言えます。理論と同様機械も科目合格率が低めです。

### 2-1-4.法規

配点 15 点の A 問題 4 題と配点 10 点の B 問題 3 題の 90 点満点。

合格点は 54 点ですが、難しい場合は合格点が下がります。(法規の場合は少ないです。)

時間が唯一 65 分ですが、記憶に頼る問題が多いため、時間的には余裕があります。また、難易度も多肢択一式であることを除けば、3 種と同等の難易度となります。

## 2-2.二次試験

出題範囲は一次試験より狭いですが、その中でより深い知識と計算能力が要求されます。

合格点は 180 点中 108 点かつ各科目平均点以上。ただし、問題が難しい場合は、合格点が 105 点かつ各科目平均点-5 点以上→102 点かつ各科目平均点-5 点以上と 3 点刻みで下がります。

### 2-2-1.電力・管理

1 問あたり 30 点の問題を 6 問中 4 問選択する。120 点満点。

目安は一題あたり 30 分程度です。計算問題 3 問と論述問題 3 問が出題されることが多いですが、計算問題 2 問と論述問題 4 問という出題のされ方もすることがあります。一種のような異常に計算量が多い問題は出題されませんが、時間配分は意識する必要があります。

### 2-2-2.機械・制御

1 問あたり 30 点の問題を 4 問中 2 問選択する。60 点満点。

目安は一題あたり 30 分程度です。主に計算問題が出題され、時間が非常に短いです。選択する問題を瞬時に見極め、速やかに問題を解く必要があります。

## 1. 試験日

一次試験：令和 5 年 8 月下旬

二次試験：令和 5 年 11 月中旬

## 2. 一次試験の科目合格制度及び二次試験の一次試験免除制度

一次試験の結果は科目別に合否が決まり、4 科目すべてに合格すれば第 2 種試験の一次試験に合格となりますが、一部の科目だけ合格した場合には科目合格となって、翌年度及び翌々年度の試験では申請によりその科目の試験が免除されます。

つまり、3 年間で 4 科目の試験に合格すれば二次試験の受験資格が得られます。

二次試験は一次試験に合格した年度の二次試験に不合格となった場合は、翌年度の一次試験が免除されます。

## 収録年の合格点

本書に収録している年の合格点と平均点は表 3 の通りです。合格点ちょうどは合格となります。

二次試験は 1 問あたり 30 点であり、そのうち小問 ((1), (2) などです) にどういった配点がされるかは公開されていません。また、平均点も公開されていなく、「平均点-5 点以上」というような表現しかされません。そのため表 3 は目安としてご利用ください。

表 3 各科目の合格点

	合格点	平均点	
		電力・管理	機械・制御
令和 4 年	108 点	平均点	平均点
令和 3 年	102 点	平均点-5 点	平均点-5 点
令和 2 年	108 点	平均点	平均点
令和元年	108 点	平均点	平均点
平成 30 年	108 点	平均点-5 点	平均点-5 点
平成 29 年	99 点	平均点-5 点	平均点-5 点
平成 28 年	99 点	平均点-5 点	平均点-5 点
平成 27 年	90 点	平均点-5 点	平均点-5 点
平成 26 年	102 点	平均点-5 点	平均点-5 点
平成 25 年	90 点	平均点-5 点	平均点-5 点
平成 24 年	99 点	平均点-5 点	平均点-5 点
平成 23 年	93 点	平均点-5 点	平均点-5 点

## 年度順 問題一覧

※電子書籍版では問題 NO.をクリックすると該当問題のページにジャンプできます。

### 令和4年

#### 電力・管理科目

NO.	論点	分類
問1	調整池式の水力発電所の運用に関する計算問題	水力
問2	変電所に設置される酸化亜鉛形避雷器に関する論説問題	変電
問3	単位法を用いた調相設備の容量の導出に関する計算問題	送電
問4	高圧受電設備の保護方式とリレーの動作原理に関する論説問題	電気施設管理
問5	再生可能エネルギーの割合及び技術的課題に関する論説問題	新エネルギー発電
問6	需要設備の需要率，不等率，負荷率に関する計算問題	電気施設管理

#### 機械・制御科目

NO.	論点	分類
問1	三相同期発電機の短絡比及び電圧変動率に関する計算問題	回転機
問2	三相かご形誘導電動機の諸計算に関する計算問題	回転機
問3	電動機を駆動する電力変換システムに関する計算問題	パワーエレクトロニクス
問4	フィードバック制御系の定常状態に関する計算問題	自動制御

### 令和3年

#### 電力・管理科目

NO.	論点	分類
問1	燃焼時に発生する大気汚染物質の発生原因とその対策に関する論説問題	火力
問2	変電所の絶縁設計における雷サージへの対策に関する論説問題	変電
問3	単位法を用いた三相回路の故障電流の検討に関する計算問題	送電
問4	三相3線式高圧配電線への分散形電源の系統連系に関する計算問題	配電
問5	地中送電線の絶縁劣化診断と事故点測定法に関する空欄穴埋問題	電気施設管理
問6	同期発電機の世界調定率に関する計算問題	火力

#### 機械・制御科目

NO.	論点	分類
問1	三相かご形誘導電動機の最大トルクの導出に関する計算問題	回転機
問2	変圧器の短絡試験結果からの各値の導出に関する計算問題	変圧器
問3	チョッパ回路の動作に関する計算・論説問題	パワーエレクトロニクス
問4	フィードバック制御系の安定判別に関する計算問題	自動制御

## 令和 2 年

### 電力・管理科目

NO.	論点	分類
問 1	水車発電機の定格回転速度の選定の考え方に関する計算問題	水力
問 2	電力系統の保護リレーシステムの構成及びその特徴に関する論説問題	変電
問 3	対称座標法を用いた 1 線地絡故障の計算に関する計算問題	送電
問 4	低圧配電方式として広く使用されている単相 3 線式に関する論説問題	配電
問 5	特別高圧架空電線路による電磁誘導障害に関する論説問題	送電
問 6	受変電設備における負荷増設に伴う力率改善に関する計算問題	電気施設管理

### 機械・制御科目

NO.	論点	分類
問 1	三相かご形誘導電動機の回転速度及び周波数の導出に関する計算問題	回転機
問 2	単相変圧器の鉄損、銅損、最大効率の導出に関する計算問題	変圧器
問 3	単相インバータの動作とメカニズムに関する計算問題	パワーエレクトロニクス
問 4	フィードバック制御系における定常速度偏差に関する計算問題	自動制御

## 令和元年

### 電力・管理科目

NO.	論点	分類
問 1	非常用ディーゼル発電機に接続されているタービン補機に関する論説問題	火力
問 2	単位法を使用した送電線の諸計算に関する計算問題	送電
問 3	電力系統の過渡安定性に関する論説問題	送電
問 4	配電系統の電力損失低減に関する計算・論説問題	配電
問 5	無効電力の変化による電圧変動に関する計算問題	送電
問 6	発電用風力設備に関する論説問題	電気施設管理

### 機械・制御科目

NO.	論点	分類
問 1	三相かご形誘導電動機に関する計算問題	回転機
問 2	三相変圧器の並行運転に関する計算問題	変圧器
問 3	太陽光発電用電力変換器に関する計算問題	パワーエレクトロニクス
問 4	フィードバック制御系に関する計算問題	自動制御



## 平成 30 年

### 電力・管理科目

NO.	論点	分類
問 1	水力発電所の出力に関する計算問題	水力
問 2	変電所母線などの結線方式に関する論説問題	変電
問 3	電力円線図と無効電力損失に関する計算問題	送電
問 4	地中配電系統に関する論説問題	配電
問 5	高調波電流に関する計算問題	送電
問 6	中性点接地方式に関する論説問題	電気施設管理

### 機械・制御科目

NO.	論点	分類
問 1	三相かご形誘導電動機の始動方式に関する論説問題	回転機
問 2	同期発電機の特性に関する計算問題	回転機
問 3	三相サイリスタ変換装置に関する計算問題	パワーエレクトロニクス
問 4	2 自由度制御系に関する計算問題	自動制御

## 平成 29 年

### 電力・管理科目

NO.	論点	分類
問 1	ガスタービン主体に構成されるコンバインドサイクル発電プラントに関する論説問題	火力
問 2	電力系統の過渡安定度向上対策に関する論説問題	送電
問 3	送電線の電圧変動率に関する計算問題	送電
問 4	配電線間の潮流に関する計算問題	配電
問 5	高圧配電系統に関する論説問題	配電
問 6	変電所の定期点検及び GIS の点検に関する論説問題	電気施設管理

### 機械・制御科目

NO.	論点	分類
問 1	三相円筒形同期発電機に関する計算及び論述問題	回転機
問 2	単巻変圧器に関する計算問題	変圧器
問 3	単相ダイオード整流器に関する計算問題	パワーエレクトロニクス
問 4	RLC 直列回路の伝達関数に関する計算問題	自動制御

## 平成 28 年

### 電力・管理科目

NO.	論点	分類
問 1	水力発電所の部分負荷運転時における水車効率の向上策に関する論説問題	水力
問 2	変圧器の油中ガス分析に関する論説問題	変電
問 3	送電線のたるみに関する計算問題	送電
問 4	1 線地絡故障時の零相変流器に流れる電流に関する計算問題	配電
問 5	変電所の接地に関する計算・論説問題	変電
問 6	パーセントインピーダンスに関する計算問題	配電

### 機械・制御科目

NO.	論点	分類
問 1	三相誘導電動機の L 形等価回路に関する計算問題	回転機
問 2	変圧器の効率, 電圧変動率に関する計算問題	変圧器
問 3	三相インバータに関する計算問題	パワーエレクトロニクス
問 4	現代制御理論に関する計算問題	自動制御

## 平成 27 年

### 電力・管理科目

NO.	論点	分類
問 1	大容量のタービン発電機に採用される冷却方式に関する論説問題	火力
問 2	静止形無効電力補償装置(SVC,STATCOM)に関する論説問題	送電
問 3	配電線の負荷による電圧降下に関する計算問題	配電
問 4	送電線の抵抗リアクタンスの求め方に関する計算問題	送電
問 5	変電所の設備容量に関する計算問題	電気施設管理
問 6	電力用 CV ケーブルの水トリーに関する論説問題	送電

### 機械・制御科目

NO.	論点	分類
問 1	同期発電機の送電電力に関する計算問題	回転機
問 2	変圧器の特性に関する計算問題	変圧器
問 3	サイクロコンバータに関する計算・論説問題	パワーエレクトロニクス
問 4	フィードバック制御系に関する計算問題	自動制御

## 平成 26 年

### 電力・管理科目

NO.	論点	分類
問 1	フランス水車における水撃作用に関する論説問題	水力
問 2	百分率インピーダンスの諸計算に関する計算問題	送電
問 3	架空送電線の電線の太さに関する論説問題	送電
問 4	高圧配電系統の電圧降下に関する計算問題	配電
問 5	太陽電池発電所を設置した際の電圧上昇に関する計算・論説問題	電気施設管理
問 6	電気工作物の保全に関する論説問題	電気施設管理

### 機械・制御科目

NO.	論点	分類
問 1	三相かご形誘導電動機の回路計算に関する計算問題	回転機
問 2	三相同期発電機の正相及び逆相リアクタンスの測定法に関する計算問題	回転機
問 3	昇降圧チョッパ及び昇圧チョッパの動作特性に関する計算問題	パワーエレクトロニクス
問 4	フィードバック制御系の伝達関数に関する計算問題	自動制御

## 平成 25 年

### 電力・管理科目

NO.	論点	分類
問 1	自然循環ボイラに関する論説問題	火力
問 2	対地静電容量に関する計算問題	送電
問 3	高圧配電系統に同期発電機の連携する場合の保護リレーに関する論説問題	配電
問 4	送電線の電力円線図に関する計算問題	送電
問 5	高調波電流の流出に関する計算・論説問題	配電
問 6	電力の需給及び貯蔵に関する論説問題	電気施設管理

### 機械・制御科目

NO.	論点	分類
問 1	三相かご形誘導電動機の T 形等価回路に関する計算問題	回転機
問 2	単相変圧器の V 結線に関する計算問題	変圧器
問 3	単相交流電力調整回路に関する計算問題	パワーエレクトロニクス
問 4	フィードバック制御回路に関する計算問題	自動制御

## 平成 24 年

### 電力・管理科目

NO.	論点	分類
問 1	1 台のポンプ水車と発電電動機による揚水発電所に関する計算問題	水力
問 2	送電線路において発生する雷事故に関する論説問題	送電
問 3	通信線に発生する電磁誘導現象に関する論説問題	送電
問 4	配電用変電所における三相短絡電流計算に関する計算問題	配電
問 5	電力系統の変電所での電圧調整に関する計算問題	変電
問 6	常時監視をしない変電所の監視制御方式に関する論説問題	電気施設管理

### 機械・制御科目

NO.	論点	分類
問 1	他励直流電動機を可逆チョッパに接続したときの特性に関する計算問題	回転機
問 2	同期発電機の誘導起電力と巻線係数に関する計算問題	回転機
問 3	単相 PWM 制御電圧形インバータに関する計算問題	パワーエレクトロニクス
問 4	フィードバック制御系の伝達関数や定常偏差等に関する計算問題	自動制御

## 平成 23 年

### 電力・管理科目

NO.	論点	分類
問 1	同期発電機の励磁方式と過渡安定度に関する論説問題	水力・火力
問 2	中性点接地方式の特徴に関する論説問題	変電
問 3	変圧器を含む送電線路の電力に関する計算問題	送電
問 4	異容量三相 4 線式配電方式に関する計算問題	配電
問 5	電力系統の周波数変動に関する空欄穴埋・計算問題	送電
問 6	送電線の送電電力の負荷率と損失係数に関する計算問題	電気施設管理

### 機械・制御科目

NO.	論点	分類
問 1	三相かご形誘導電動機のトルクや滑りに関する計算問題	回転機
問 2	スコット結線をした変圧器の各値及び利用率に関する計算問題	変圧器
問 3	チョッパを利用した二次電池の充放電に関する計算問題	パワーエレクトロニクス
問 4	補償器を用いたフィードバック制御系に関する計算問題	自動制御

## 分野順 問題一覧

### 電力・管理問題一覧

#### 発電

NO.	論点
R04 問 1	調整池式の水力発電所の運用に関する計算問題
R04 問 5	再生可能エネルギーの割合及び技術的課題に関する論説問題
R03 問 1	燃焼時に発生する大気汚染物質の発生原因とその対策に関する論説問題
R03 問 6	同期発電機の世界調定率に関する計算問題
R02 問 1	水車発電機の定格回転速度の選定の考え方に関する計算問題
R01 問 1	非常用ディーゼル発電機に接続されているタービン補機に関する論説問題
R01 問 6	発電用風力設備に関する論説問題
H30 問 1	水力発電所の出力に関する計算問題
H29 問 1	ガスタービン主体に構成されるコンバインドサイクル発電プラントに関する論説問題
H28 問 1	水力発電所の部分負荷運転時における水車効率の向上策に関する論説問題
H27 問 1	大容量のタービン発電機に採用される冷却方式に関する論説問題
H26 問 1	フランス水車における水撃作用に関する論説問題
H25 問 1	自然循環ボイラに関する論説問題
H24 問 1	1 台のポンプ水車と発電電動機による揚水発電所に関する計算問題
H23 問 1	同期発電機の励磁方式と過渡安定度に関する論説問題

#### 変電

NO.	論点
R04 問 2	変電所に設置される酸化亜鉛形避雷器に関する論説問題
R04 問 6	需要設備の需要率、不等率、負荷率に関する計算問題
R03 問 2	変電所の絶縁設計における雷サージへの対策に関する論説問題
R02 問 2	電力系統の保護リレーシステムの構成及びその特徴に関する論説問題
R02 問 6	受変電設備における負荷増設に伴う力率改善に関する計算問題
H30 問 2	変電所母線などの結線方式に関する論説問題
H30 問 6	中性点接地方式に関する論説問題
H29 問 6	変電所の定期点検及び GIS の点検に関する論説問題
H28 問 2	変圧器の油中ガス分析に関する論説問題
H28 問 5	変電所の接地に関する計算・論説問題

NO.	論点
H27 問 5	変電所の設備容量に関する計算問題
H24 問 5	電力系統の変電所での電圧調整に関する計算問題
H24 問 6	常時監視をしない変電所の監視制御方式に関する論説問題
H23 問 2	中性点接地方式の特徴に関する論説問題

## 送電

NO.	論点
R04 問 3	単位法を用いた調相設備の容量の導出に関する計算問題
R03 問 3	単位法を用いた三相回路の故障電流の検討に関する計算問題
R03 問 5	地中送電線の絶縁劣化診断と事故点測定法に関する空欄穴埋問題
R02 問 3	対称座標法を用いた 1 線地絡故障の計算に関する計算問題
R02 問 5	特別高圧架空電線路による電磁誘導障害に関する論説問題
R01 問 2	単位法を使用した送電線の諸計算に関する計算問題
R01 問 3	電力系統の過渡安定性に関する論説問題
R01 問 5	無効電力の変化による電圧変動に関する計算問題
H30 問 3	電力円線図と無効電力損失に関する計算問題
H30 問 5	高調波電流に関する計算問題
H29 問 2	電力系統の過渡安定度向上対策に関する論説問題
H29 問 3	送電線の電圧変動率に関する計算問題
H28 問 3	送電線のたるみに関する計算問題
H27 問 2	静止形無効電力補償装置(SVC,STATCOM)に関する論説問題
H27 問 4	送電線の抵抗リアクタンスの求め方に関する計算問題
H27 問 6	電力用 CV ケーブルの水トリーに関する論説問題
H26 問 2	百分率インピーダンスの諸計算に関する計算問題
H26 問 3	架空送電線の電線の太さに関する論説問題
H26 問 6	電気工作物の保全に関する論説問題
H25 問 2	対地静電容量に関する計算問題
H25 問 4	送電線の電力円線図に関する計算問題
H25 問 6	電力の需給及び貯蔵に関する論説問題

NO.	論点
H24 問 2	送電線路において発生する雷事故に関する論説問題
H24 問 3	通信線に発生する電磁誘導現象に関する論説問題
H23 問 3	変圧器を含む送電線路の電力に関する計算問題
H23 問 5	電力系統の周波数変動に関する空欄穴埋・計算問題
H23 問 6	送電線の送電電力の負荷率と損失係数に関する計算問題

## 配電

NO.	論点
R04 問 4	高圧受電設備の保護方式とリレーの動作原理に関する論説問題
R03 問 4	三相 3 線式高圧配電線への分散形電源の系統連系に関する計算問題
R02 問 4	低圧配電方式として広く使用されている単相 3 線式に関する論説問題
R01 問 4	配電系統の電力損失低減に関する計算・論説問題
H30 問 4	地中配電系統に関する論説問題
H29 問 4	配電線間の潮流に関する計算問題
H29 問 5	高圧配電系統に関する論説問題
H28 問 4	1 線地絡故障時の零相変流器に流れる電流に関する計算問題
H28 問 6	パーセントインピーダンスに関する計算問題
H27 問 3	配電線の負荷による電圧降下に関する計算問題
H26 問 4	高圧配電系統の電圧降下に関する計算問題
H26 問 5	太陽電池発電所を設置した際の電圧上昇に関する計算・論説問題
H25 問 3	高圧配電系統に同期発電機の連携する場合の保護リレーに関する論説問題
H25 問 5	高調波電流の流出に関する計算・論説問題
H24 問 4	配電用変電所における三相短絡電流計算に関する計算問題
H23 問 4	異容量三相 4 線式配電方式に関する計算問題

## 機械・制御問題一覧

### 直流機

NO.	論点
H24 問 1	他励直流電動機を可逆チョッパに接続したときの特性に関する計算問題

## 同期機

NO.	論点
R04 問 1	三相同期発電機の短絡比及び電圧変動率に関する計算問題
H30 問 2	同期発電機の特性に関する計算問題
H29 問 1	三相円筒形同期発電機に関する計算及び論述問題
H27 問 1	同期発電機の送電電力に関する計算問題
H26 問 2	三相同期発電機の正相及び逆相リアクタンスの測定法に関する計算問題
H24 問 2	同期発電機の誘導起電力と巻線係数に関する計算問題

## 誘導機

NO.	論点
R04 問 2	三相かご形誘導電動機の諸計算に関する計算問題
R03 問 1	三相かご形誘導電動機の最大トルクの導出に関する計算問題
R02 問 1	三相かご形誘導電動機の回転速度及び周波数の導出に関する計算問題
R01 問 1	三相かご形誘導電動機に関する計算問題
H30 問 1	三相かご形誘導電動機の始動方式に関する論説問題
H28 問 1	三相誘導電動機の L 形等価回路に関する計算問題
H26 問 1	三相かご形誘導電動機の回路計算に関する計算問題
H25 問 1	三相かご形誘導電動機の T 形等価回路に関する計算問題
H23 問 1	三相かご形誘導電動機のトルクや滑りに関する計算問題

## 変圧器

NO.	論点
R03 問 2	変圧器の短絡試験結果からの各値の導出に関する計算問題
R02 問 2	単相変圧器の鉄損、銅損、最大効率の導出に関する計算問題
R01 問 2	三相変圧器の並行運転に関する計算問題
H29 問 2	単相変圧器に関する計算問題
H28 問 2	変圧器の効率，電圧変動率に関する計算問題
H27 問 2	変圧器の特性に関する計算問題
H25 問 2	単相変圧器の V 結線に関する計算問題
H23 問 2	スコット結線をした変圧器の各値及び利用率に関する計算問題



## パワーエレクトロニクス

NO.	論点
R04 問 3	電動機を駆動する電力変換システムに関する計算問題
R03 問 3	チョッパ回路の動作に関する計算・論説問題
R02 問 3	単相インバータの動作とメカニズムに関する計算問題
R01 問 3	太陽光発電用電力変換器に関する計算問題
H30 問 3	三相サイリスタ変換装置に関する計算問題
H29 問 3	単相ダイオード整流器に関する計算問題
H28 問 3	三相インバータに関する計算問題
H27 問 3	サイクロコンバータに関する計算・論説問題
H26 問 3	昇降圧チョッパ及び昇圧チョッパの動作特性に関する計算問題
H25 問 3	単相交流電力調整回路に関する計算問題
H24 問 3	単相 PWM 制御電圧形インバータに関する計算問題
H23 問 3	チョッパを利用した二次電池の充放電に関する計算問題

## 自動制御

NO.	論点
R04 問 4	フィードバック制御系の定常状態に関する計算問題
R03 問 4	フィードバック制御系の安定判別に関する計算問題
R02 問 4	フィードバック制御系における定常速度偏差に関する計算問題
R01 問 4	フィードバック制御系に関する計算問題
H30 問 4	2 自由度制御系に関する計算問題
H29 問 4	RLC 直列回路の伝達関数に関する計算問題
H28 問 4	現代制御理論に関する計算問題
H27 問 4	フィードバック制御系に関する計算問題
H26 問 4	フィードバック制御系の伝達関数に関する計算問題
H25 問 4	フィードバック制御回路に関する計算問題
H24 問 4	フィードバック制御系の伝達関数や定常偏差等に関する計算問題
H23 問 4	補償器を用いたフィードバック制御系に関する計算問題

# 本書の特長

本書は2科目に分けて掲載し、更に科目の中では年毎に問題を掲載しています。全体構成については目次をご参照ください。

各問題では、最初に5段階の① 難易度を示しています。問題文の下には② 正答チェック表を付けています。正答チェック表では問題を複数回解いていくうえでできるだけ演習時間をセーブするように、過去の自身の解答の出来を記録できるようにしています。使い方はお任せしますが、一例として編者は以下のマークを使っていました。ご参考までに。

- ◎ : スムーズに解けた
- : 少し悩んだが解けた
- △ : 勘で解けた
- × : 解けなかった

解説の前には、小問のエッセンス部分を中心に問題を解くうえでの③ ワンポイント解説を掲載しています。解答に行き詰ってしまった場合は、当該小問のワンポイント解説だけを読んで、問題を解き直すのも1つの方法です。

最後に④ 解説を掲載しています。問題を解くうえでエッセンスとなるワンポイント解説以外に、知っておくと便利なことや、更に基本的な事項について一言形式で独立的に簡易解説をしています。

2013年 理論

①

【2013年 問題】

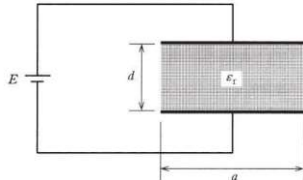
【難易度】★★★★☆ (やや難しい)

次の文章は、平行平板コンデンサに関する記述である。文中の□に当てはまる最も適切なものを解答群の中から選びなさい。

図のように、真空中において、電圧が  $E$  の電圧源に平行平板コンデンサが接続されている (図は横から見た図である)。このコンデンサの各極板は一边の長さが  $a$  の正方形の導体平板であり、その極板間の距離は  $d$  である。また、極板間には、極板と同形で厚さ  $d$ 、比誘電率が  $\epsilon_r$  の誘電体が極板に平行に入っている。また、真空の誘電率を  $\epsilon_0$  とし、増効果はないものとする。

このコンデンサの静電容量は (1) であり、コンデンサに蓄えられたエネルギーは、(2) である。

ここで、外力を与えて誘電体をゆっくりと取り出すと、電源との電荷のやり取りがある一方、電圧は一定である。誘電体を完全に取り出したときに電源に移動した電荷は (3) で、電源に向かって供給されたエネルギーは、(4) である。また、外力がした仕事量は (5) である。



【問1の解答群】

(イ) $\frac{\epsilon_0(\epsilon_r - 1)a^2}{d} E^2$	(ロ) $\frac{1}{2} \epsilon_0(\epsilon_r - 1)a^2 E^2$	(ハ) $\frac{\epsilon_0 \epsilon_r a^2}{d} E^2$
(ニ) $\frac{\epsilon_0 \epsilon_r a^2}{d^2} E^2$	(ホ) $\frac{1}{2} \epsilon_0 \epsilon_r a^2 E^2$	(ヘ) $\frac{\epsilon_0(\epsilon_r - 1)^2 a^2}{d} E^2$
(ト) $\frac{\epsilon_0 a^2}{d} E^2$	(チ) $\frac{3}{2} \epsilon_0(\epsilon_r - 1)a^2 E^2$	(リ) $\frac{\epsilon_0(\epsilon_r - 1)a^2}{d} E^2$
(ヌ) $\frac{\epsilon_0 a^2}{d} E^2$	(ル) $\frac{\epsilon_0(\epsilon_r^2 - 1)a^2}{d} E^2$	(レ) $\frac{1}{2} \epsilon_0(\epsilon_r - 1)^2 a^2 E^2$
(ワ) $\frac{\epsilon_0(\epsilon_r - 1)^2 a^2}{d} E^2$	(カ) $\frac{1}{2} \epsilon_0 a^2 E^2$	(コ) 0

【正答チェック表】

日にち	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

27

2013年 理論

③

【ワンポイント解説】

三種から定番となっている平行平板コンデンサの問題です。それほど難易度は高くはないですが、似たような選択肢が多いので、読み間違えないように慎重に解いて行く必要があると思います。

1. 平行平板コンデンサの極板間に現れる電荷  $Q$

静電容量  $C$  のコンデンサに電圧  $V$  をかけ十分に時間が経った時に各極板に現れる電荷  $Q$  は、

$$Q = CV$$

となります。

2. 平行平板コンデンサの静電容量  $C$

極板間の誘電率  $\epsilon$ 、各極板の面積  $S$ 、極板間の距離  $d$  とすると、このコンデンサの静電容量  $C$  は、

$$C = \frac{\epsilon S}{d}$$

となります。また、極板間に比誘電率  $\epsilon_r$  の誘電体を挿入すると、極板間の誘電率  $\epsilon$  は、真空の誘電率  $\epsilon_0$  を用いて、

$$\epsilon = \epsilon_r \epsilon_0$$

の関係があります。

3. コンデンサの静電エネルギー  $W$

静電容量  $C$  のコンデンサに電圧  $V$  をかけた時にコンデンサに蓄えられる静電エネルギー  $W$  は、

$$W = \frac{1}{2} CV^2$$

となり、「1. 平行平板コンデンサの極板間に現れる電荷  $Q$ 」の関係式を用いると、

$$W = \frac{1}{2} QV = \frac{Q^2}{2C}$$

となります。

【解答】

(1) 解答：ハ  
ワンポイント解説「2. 平行平板コンデンサの静電容量  $C$ 」の通り、極板間の誘電率  $\epsilon = \epsilon_r \epsilon_0$ 、各極板の面積  $S = a^2$  であるから、静電容量  $C$  は、

$$C = \frac{\epsilon S}{d} = \frac{\epsilon_0 \epsilon_r a^2}{d}$$

と求められる。

(2) 解答：ホ  
ワンポイント解説「3. コンデンサの静電エネルギー  $W$ 」の通り、コンデンサに蓄えられたエネルギー  $W$  は、

$$W = \frac{1}{2} CE^2 = \frac{1}{2} \epsilon_0 \epsilon_r a^2 E^2$$

と求められる。

(3) 解答：リ  
誘電体を取り出した後の静電容量  $C'$  は、

28

④

# 電力・管理

電験王 YouTube チャンネル

解説動画を随時更新中



YouTube

電力・管理科目の再生リストはこちら▶

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLlxK2CiRIIm9IzjhCnzC-uL1KWF4HoemPA>

令和4年 問1

問題 【難易度】☆☆☆☆☆ (易しい)

調整池式の水力発電所の運用に関して、次の問に答えよ。

有効貯水量  $180 \times 10^3 \text{ m}^3$  の調整池を有する有効落差 60 m の水力発電所がある。自然流量が  $20 \text{ m}^3/\text{s}$  であるとき、図に示す負荷曲線で運転した場合のピーク負荷時の出力 [kW] 及びオフピーク負荷時の出力 [kW] を求めよ。ただし、年間を通して毎日同様の運転を繰り返すものとし、調整池は最大限活用し、オフピーク負荷時には越流させないこととする。

なお、水車と発電機の合成効率は、ピーク負荷時出力で 85 %，オフピーク負荷時出力で 80 % とする。また、発電機の定格出力はピーク負荷を十分供給できるものとする。

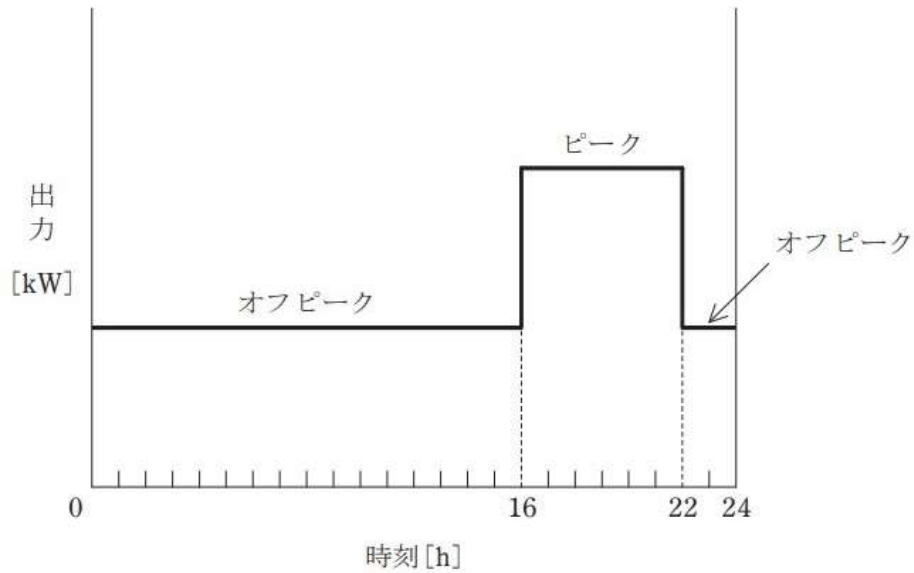


図 負荷曲線(運転パターン)

【正答チェック表】

日にち	

【ワンポイント解説】

調整池式水力発電所の運用に関する問題です。比較的取り組みやすい問題なので、ほとんどの受験生が選択したと予想されます。計算ミスに注意して完答を目指して下さい。  
一次試験になりますが、平成24年電力科目問5に類似が出題されていますので、合わせて見ておくようにして下さい。

1.水力発電所の出力  $P$  [kW]

水力発電所の使用水量を  $Q$  [ $\text{m}^3/\text{s}$ ], 有効落差を  $H$  [m], 水車効率を  $\eta_w$ , 発電機効率を  $\eta_g$  とすると、水力発電所の出力  $P$  [kW] は、

$$P = 9.8QH\eta_w\eta_g$$

となります。

【解答】

ピーク負荷時の使用水量を  $Q_p$  [ $\text{m}^3$ ], オフピーク負荷時の使用水量を  $Q_o$  [ $\text{m}^3$ ] とすると、調整池は最大限活用するため、図1の通りピーク時に貯水池から使用される水量とオフピーク時に貯水される水量がともに有効貯水量  $180 \times 10^3 \text{ m}^3$  であり、自然流量が  $20 \text{ m}^3/\text{s}$  であるから、

$$(Q_p - 20) \times 3600 \times 6 = 180 \times 10^3$$

$$Q_p - 20 \approx 8.3333$$

$$Q_p \approx 28.333 \text{ [m}^3\text{]}$$

$$(20 - Q_o) \times 3600 \times 18 = 180 \times 10^3$$

$$20 - Q_o \approx 2.7778$$

$$Q_o \approx 17.222 \text{ [m}^3\text{]}$$

となるので、ピーク負荷時の出力  $P_p$  [kW] 及びオフピーク負荷時の出力  $P_o$  [kW] は、ワンポイント解説「1. 水力発電所の出力  $P$  [kW]」の通り、

$$P_p = 9.8Q_pH\eta_p$$

$$= 9.8 \times 28.333 \times 60 \times 0.85$$

$$\approx 14\,200 \text{ [kW]}$$

$$P_o = 9.8Q_oH\eta_o$$

$$= 9.8 \times 17.222 \times 60 \times 0.80$$

$$\approx 8\,100 \text{ [kW]}$$

と求められる。

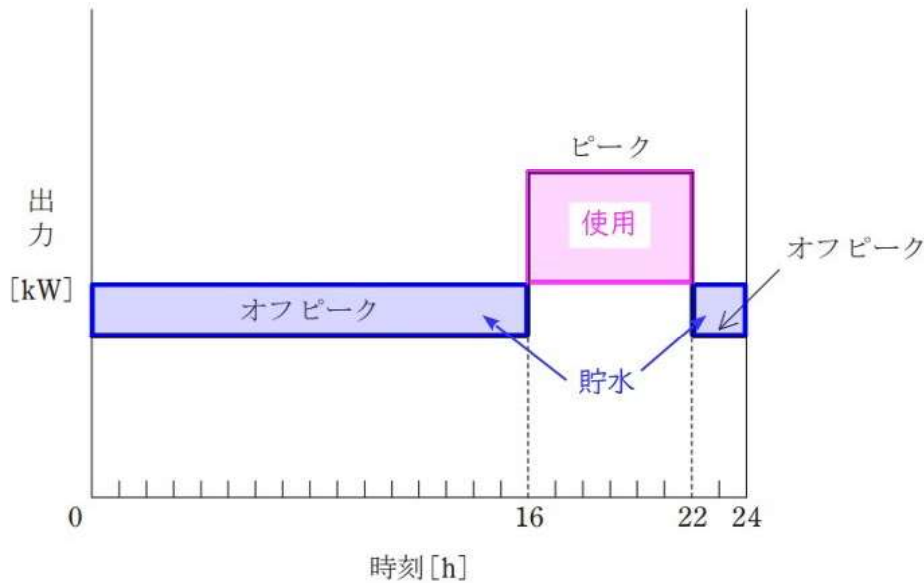


図1

令和4年 問2

問題 【難易度】★★★★☆☆（普通）

電力系統には雷撃や系統運用における過渡現象などにより異常電圧が発生することがあり、電気施設の絶縁保護を目的に、変電所等に避雷器が設置される。近年は、特に、保護特性の優れた、直列ギャップを使用しない酸化亜鉛(ZnO)を主成分とした酸化亜鉛形避雷器(ギャップレス避雷器)が多く使用されている。変電所に設置される酸化亜鉛形避雷器(ギャップレス避雷器)について、次の問に答えよ。

- (1) 変電所における避雷器の設置上の留意点及びその理由を100字程度以内で述べよ。
- (2) 酸化亜鉛形避雷器(ギャップレス避雷器)の特徴を三つ挙げ、それによるメリットも含めてそれぞれ50字程度以内で述べよ。
- (3) 酸化亜鉛形避雷器(ギャップレス避雷器)では、保護レベルと機器寿命の関係を定量的に表すのに、常時連続的に印加される電圧ストレスの大きさを示す課電率(通常、連続使用電圧/動作開始電圧)を用いる。そこで、課電率による保護レベル設定と機器寿命の関係について80字程度以内で述べよ。

【正答チェック表】

日にち	(1)	(2)	(3)

【ワンポイント解説】

変電所におけるギャップレス避雷器の設置方法とその特徴に関する問題です。

(1)と(2)は標準的な内容となりますのでできれば正答しておきたい問題、(3)が電験のテキストではまず掲載されていない内容ですが、課電率(連続使用電圧/動作開始電圧)が与えられているので、その辺りから類推すれば部分点を取得できるかなと予想されます。

1. 避雷器の電圧—電流特性

避雷器に扱われる炭化ケイ素(SiC)素子と酸化亜鉛(ZnO)素子の電圧—電流特性を図1に示します。

図1のように酸化亜鉛(ZnO)は一般的な抵抗と異なり電圧と電流が比例せず、非線形抵抗特性と呼ばれます。炭化ケイ素(SiC)素子単体では通常運転時でも電流が流れてしまう反面、酸化亜鉛(ZnO)素子の場合通常電圧時では電流が流れないため、近年では酸化亜鉛(ZnO)素子が多く採用されています。

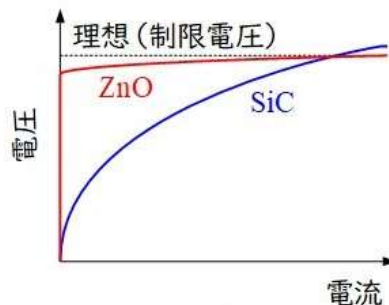


図1

② SiCではある閾値電圧までは電流を流さないように、物理的に空けき(直列ギャップ)を設けています。

**【解答】**

**(1)変電所における避雷器の設置上の留意点及びその理由**

**(ポイント)**

- ・図2に示すように、避雷器は対象機器に近接して設置する方が、同じ地点で誘導雷等による過電圧が発生しても影響を受けにくくなり、反射等の影響も発生しにくくなるため望ましいです。
- ・避雷器と大地間の設置抵抗は避雷器の性能に影響を及ぼさないよう、できるだけ小さくすることが望ましいです。

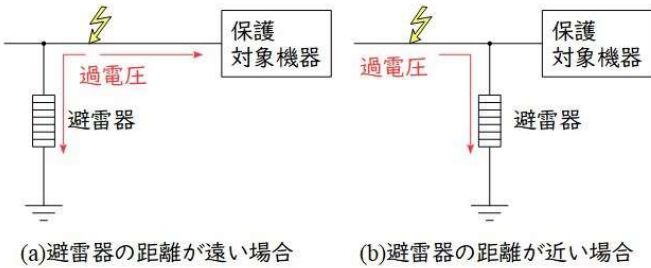


図2

**(試験センター解答)**

以下の避雷器の設置上の留意点及びその理由から一つ記載されていればよい。

- ・避雷器は線路引込口や極力被保護機器に近く設置する(約50m以下)ことが望ましく、距離があまり遠くなると被保護機器の端子に加わる異常電圧の値は避雷器の制限電圧に比べて高くなり、これを設置した効果がなくなる。
- ・避雷器と大地間の接地線は極力接地抵抗(インピーダンス)を小さくし、高周波サージに対するインダクタンスを抑えることで、避雷器—大地間の電圧上昇により保護レベルに影響をおよぼさないようにする。

**(2)酸化亜鉛形避雷器(ギャップレス避雷器)の特徴とメリットを三つ**

**(ポイント)**

- ・ワンポイント解説「1.避雷器の電圧—電流特性」の内容を参考に記載します。
- ・酸化亜鉛なので非線形特性に優れること、ギャップレスなのでスペース上有利であること、放電ギャップの放電電圧—時間特性や続流を遮断する仕組みを検討する必要がない、等が最も一般的な特徴となるかと思います。

**(試験センター解答例)**

以下の酸化亜鉛形避雷器の特徴とメリットから三つ記載されていればよい。

- ・直列ギャップがないため放電電圧—時間特性に係る課題がなく、機器絶縁に対する保護レベルが向上する。
- ・微小電流から大電流サージ領域まで高い非直線抵抗特性を有することで過電圧を抑制することができる。
- ・素子の単位体積当たりの処理エネルギーが大きいので、従来に比べ寸法の小型化と構造の簡素化が実現できる。
- ・並列素子数を増加することにより、許容される吸収エネルギーの増加が図れ、サージに対する耐量が向上する。
- ・無続流のため、多重雷などに対する動作責務に余裕があり温度上昇が少なく、機器の長寿命化が期待できる。
- ・降雨等による汚損及び洗浄時の不均一電位分布などの問題がなく、局部アークの発生を抑制することができる。

**(3)課電率による保護レベル設定と機器寿命の関係**

**(ポイント)**

- ・課電率が大きい程連続使用電圧に対する避雷器の動作開始電圧は低くなるため、機器の保護レベルを低く設定することができます。
- ・通常運転状態でも酸化亜鉛素子には連続使用電圧が印加されているため、微小な漏れ電流が発生しています。

**(試験センター解答例)**

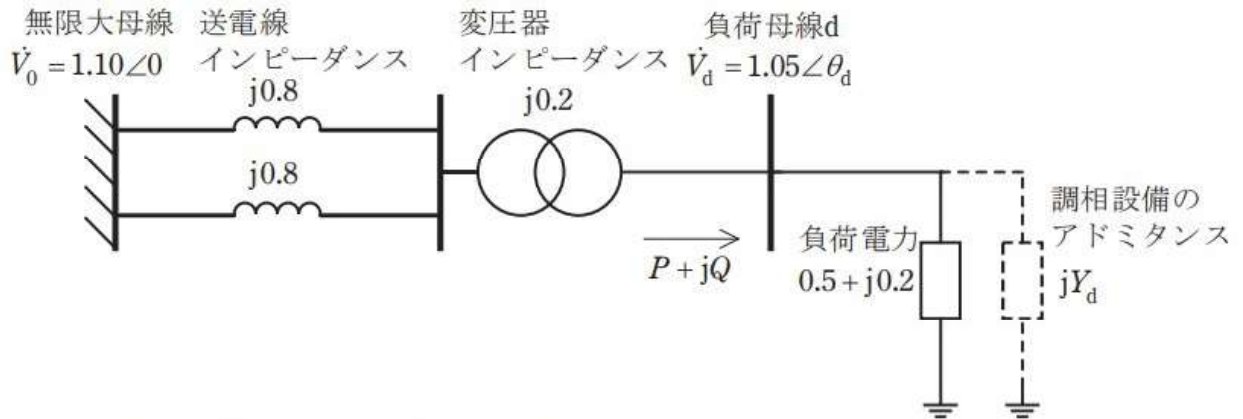
課電率を高くすることで、保護レベルを低く設定でき、絶縁設計の合理化が実現できるが、機器寿命が短くなるためこの経済バランスを考慮した仕様検討が必要となる。

令和4年 問3

問題 【難易度】★★★★☆ (やや難しい)

送電線により受電する下図の負荷母線 d の受電電圧  $V_d$  を 1.05 p.u. に維持するために必要な調相設備(コンデンサあるいはリアクトル)のサセプタンス  $Y_d$  を、単位法を用いて、以下の手順で求める。それぞれの問に答えよ。なお、遅れ無効電力を正とする。

- (1) 負荷母線 d に到達する有効電力  $P$  に関する数式を用いて、 $\sin \theta_d$  の値を求めよ。
- (2) 負荷母線 d に到達する遅れ無効電力  $Q$  を  $\cos \theta_d$  の関数で表せ。
- (3) 上記小問(2)の解を用いて必要調相設備サセプタンス  $Y_d$  を  $\cos \theta_d$  の関数で表せ。
- (4) 上記の各小問の解を用いて必要調相設備サセプタンス  $Y_d$  を求めよ。ただし、 $|\theta_d| < \frac{\pi}{2}$  とする。



注) 数値は全てp.u.値(ただし、位相はrad)

【正答チェック表】

日	日	日	日	日	日
日	日	日	日	日	日



【ワンポイント解説】

単位法を用いた電力の演算や調相設備の容量を求める問題です。

少し計算量が多い部分があったため、令和4年度の計算問題の中では最も難易度が高かった問題かと思えます。

(1)の複素電力を指数関数表記にて求める計算方法は重要な内容となりますので、この問題で理解するようにしましょう。

1.オーム法から単位法への変換

基準容量を  $P_n$  [V・A]、基準電圧を  $V_n$  [V]、基準電流を  $I_n$  [A] とすると、

$$Z \text{ [p.u.]} = \frac{Z \text{ [\Omega]} I_n}{\frac{V_n}{\sqrt{3}}} (\text{定義}) = \frac{\sqrt{3}Z \text{ [\Omega]} I_n}{V_n}$$

$$= \frac{\sqrt{3}Z \text{ [\Omega]} V_n I_n}{V_n^2} = \frac{P_n Z \text{ [\Omega]}}{V_n^2} (\because P_n = \sqrt{3}V_n I_n)$$

となります。

2.複素電力  $\dot{S} = P + jQ$

電圧  $\dot{V}$  [V]、電流  $\dot{I}$  [A] とした時、送電線の送電電力  $\dot{S} = P + jQ$  [V・A] は、遅れ無効電力を正とすると、

$$\dot{S} = P + jQ = \dot{V}\dot{I}$$

進み無効電力を正とすると、

$$\dot{S} = P + jQ = \overline{\dot{V}\dot{I}}$$

で求められます。

※ 一般に遅れ無効電力を正とする場合が多いので、上の式を基本として覚えておきましょう。

② これら2つの公式の導出と使い分けについてはブログ記事でも紹介しています「同期機の位相調節はまとめて覚えらるる」(<https://den1-tanaoroshi.com/difference-between-synchronoumachinary>)

【解答】

(1)  $\sin \theta_d$  の値

無限大母線と負荷母線 d の間の合成リアクタンス  $jX$  [p.u.] は、

$$jX = \frac{j0.8 \times j0.8}{j0.8 + j0.8} + j0.2$$

$$= j0.6 \text{ [p.u.]}$$

であるため、負荷電流  $i$  [p.u.] は、

$$i = \frac{\dot{V}_0 - \dot{V}_d}{jX}$$

$$= \frac{1.10 - 1.05e^{j\theta_d}}{j0.6}$$

となる。したがって、負荷母線に到達する電力  $P + jQ$  [p.u.] は、ワンポイント解説「2.複素電力」の通り、

$$P + jQ = \dot{V}_d \overline{\dot{I}}$$

$$= 1.05e^{j\theta_d} \cdot \frac{1.10 - 1.05e^{-j\theta_d}}{-j0.6}$$

$$= j \frac{1.05}{0.6} (1.10e^{j\theta_d} - 1.05)$$

$$= j1.925e^{j\theta_d} - j1.8375$$

$$= j1.925(\cos \theta_d + j \sin \theta_d) - j1.8375$$

$$= -1.925 \sin \theta_d + j(1.925 \cos \theta_d - 1.8375) \quad \dots \textcircled{1}$$

となる。問題図より、負荷の有効電力  $P = 0.5$  [p.u.] であるから、

$$P = -1.925 \sin \theta_d$$

$$0.5 = -1.925 \sin \theta_d$$

$$\sin \theta_d = -0.25974 \rightarrow -0.260$$

と求められる。

(2)遅れ無効電力  $Q$  を  $\cos \theta_d$  の関数で表す

①式より、

$$Q = 1.925 \cos \theta_d - 1.8375 \rightarrow 1.93 \cos \theta_d - 1.84$$

と求められる。

(3)必要調相設備サセプタンス  $Y_d$  を  $\cos \theta_d$  の関数で表す

調相サセプタンスの容量を  $Q_C$  とすると、

$$Q_C = Y_d |\dot{V}_d|^2$$

$$= Y_d \cdot 1.05^2$$

$$= 1.1025 Y_d$$

となるので、 $Q_C$  と負荷電力を合成したものが(2)で求めた  $Q$  と等しいことから、

$$Q = 0.2 - Q_C$$

$$1.925 \cos \theta_d - 1.8375 = 0.2 - 1.1025 Y_d$$

$$1.1025 Y_d = 2.0375 - 1.925 \cos \theta_d$$

$$Y_d = 1.8481 - 1.7460 \cos \theta_d$$

$$\rightarrow 1.85 - 1.75 \cos \theta_d$$

と求められる。

(4)必要調相設備サセプタンス  $Y_d$  を求める

(1)より、 $\sin \theta_d = -0.25974$  であるから、

$$\cos \theta_d = \sqrt{1 - \sin^2 \theta_d}$$

$$= \sqrt{1 - (-0.25974)^2}$$

$$\doteq 0.96568$$

となり、これを(3)解答式に代入すると、

$$Y_d = 1.8481 - 1.7460 \cos \theta_d$$

$$= 1.8481 - 1.7460 \times 0.96568$$

$$\doteq 0.162 \text{ [p.u.]}$$

と求められる。

## 関連書籍のご紹介

### 電子書籍版 過去問徹底解説シリーズ

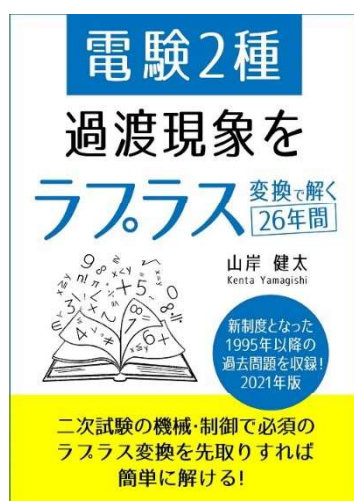
電験3種から1種まで幅広く試験に対応しています。

収録問題	収録年数	販売予定日
電験3種 全科目	平成23年～令和4年上期の12回分	販売中
電験3種 理論科目	平成23年～令和4年上期の12回分	販売中
電験3種 電力科目	平成23年～令和4年上期の12回分	販売中
電験3種 機械科目	平成23年～令和4年上期の12回分	販売中
電験3種 法規科目	平成23年～令和4年上期の12回分	販売中
電験2種一次試験 全科目	平成23年～令和4年の12年分	販売中
電験2種一次試験 理論科目	平成23年～令和4年の12年分	販売中
電験2種一次試験 電力科目	平成23年～令和4年の12年分	販売中
電験2種一次試験 機械科目	平成23年～令和4年の12年分	販売中
電験2種一次試験 法規科目	平成23年～令和4年の12年分	販売中
電験2種二次試験 全科目	平成23年～令和4年の12年分	販売中
電験1種一次試験 全科目	平成23年～令和4年の12年分	販売中
電験1種一次試験 理論科目	平成23年～令和4年の12年分	販売中
電験1種一次試験 電力科目	平成23年～令和4年の12年分	販売中
電験1種一次試験 機械科目	平成23年～令和4年の12年分	販売中
電験1種一次試験 法規科目	平成23年～令和4年の12年分	販売中
電験1種二次試験 全科目	平成23年～令和4年の12年分	販売中

すべて 著者：電験王， 編者：山岸 健太

電子書籍版は STORES (<https://denken-ou-tanaoroshi.com>) で PDF として購入可能です。お持ちのプリンタで学習したい年や科目を低コストで印刷でき、紙での学習が可能です。また、STORES 版は低価格なので、既にお持ちの過去問題集との解答比較にもお使いいただけます。

### 電験2種 過渡現象をラプラス変換で解く 26年間



電験2種一次試験の理論科目における過渡現象について、電験2種二次試験で必要となるラプラス変換を使用して微分方程式よりも簡単に解けることを解説しています。

収録年数は、現行の試験制度になった1995年以降の26年となります。

本書も STORES (<https://denken-ou-tanaoroshi.com>) でお買い求めできます。

※著者：山岸 健太

---

【電子書籍版電験王】電験2種二次試験 過去問徹底解説 令和5年度版（年度順）

---

令和5年3月15日 第1版

著者：電験王

ホームページ：電験王

URL：<https://denken-ou.com/c2/>

twitter：@denkenou

編者：山岸健太

ホームページ：電験1種の棚卸し

URL：<https://den1-tanaoroshi.com>

e-mail：info@den1-tanaoroshi.com

twitter：@den1\_tanaoroshi

表紙：どんぶらこ design

- 正誤のお問い合わせにつきましては、編者の e-mail アドレスにお知らせ下さい。内容を確認次第ホームページに正誤表を掲載させていただきます。
- 本書の無断複写（電子化含む）は著作権法上での例外を除き禁じられています。個人使用以外の用途において複写される場合は、その都度事前に著者の許諾を得てください。また本書を代行業者等の第三者に依頼してスキャンやデジタル化することはたとえ個人や家庭内での利用であっても一切認められません。