

電気計算 2023

Sample

電気・電子工学技術 / 電気設備管理 / 電験・工ネ管試験

特集 JECA FAIR 2023 特別号

好評連載

電気技術者のための対称座標法など

解答速報

電験3種・電験2種(一次・二次)・工ネ管(電気)・技術士第一次(専門:電気)

学習講座

電験3種・電験2種(一次・二次)・工ネ管(電気)

DENKIKAISAN





電気計算

電気計算5月号の実際の目次

特集 ディスプレイ技術の動向

20

社会実装が加速する
空中ディスプレイの基礎と最新動向

〈宇都宮大学〉 山本 裕紹

27

VR用ディスプレイの技術動向

〈ジャパンディスプレイ〉 渡邊 好浩

特別解説

39

「5G」とその活用,そして「6G」へ 前編「5Gの基礎」

〈NTT ドコモ〉 奥村 幸彦

連載

49

電気技術者のための対称座標法⁽⁶⁾
対象座標法例題(電験問題への適応)

〈東九州機械工業〉 平松 大典

61

クイズdeメンテ

〈東京電気技術サービス〉 塚崎 秀顕

53

ロボットづくりの話あれこれ⁽¹⁰⁹⁾
春休みの活動

〈福島工業高等専門学校〉 天野 仁司

65

工業英語を身につけよう⁽⁸¹⁾
周波数変調回路・周波数復調回路

〈福島工業高等専門学校〉 春日 健

読み物

17

無題録

〈アジア航測〉 今村 遼平

71

山紫水明

昆 正和

電気計算誌上見学会

35

三菱みなとみらい技術館

三菱重工業

2023.Vol.91

2022年度電験3種下期試験 解答速報

73	理論の問題・解答および解説	92	機械の問題・解答および解説
84	電力の問題・解答および解説	102	法規の問題・解答および解説
110	解答一覧 〈電験問題研究会〉		

講座

電験2種 一次試験ポイント攻略ゼミ(5)

111	理論 静電気 〈電験1種合格〉 笠置 正司	125	機械 電動力応用・電気化学 〈北海道日刊スポーツ印刷社〉 元山 武
119	電力 送電② 〈西日本プラント工業〉 鈴木 淳	131	法規 電気設備技術基準・解釈 ①総則 〈電験1種合格〉 難波 祐司

電験2種二次試験ステップアップゼミ(6)

139	電力・管理⑥ 変電 〈田沼技術士事務所〉 田沼 和夫
エネルギー管理士(電気) レベルアップゼミ(5)	
147	電力応用① 〈エネルギー管理士問題研究会〉 松葉 泰央



12	資料請求索引	60	送付先変更届け	154	スタディクイズ
18	でんけいカレンダー・ ランダムインフォメーション	72	読者の声	155	アチーブメントテスト
34	FAX 注文	118	技術クイズ	160	出版だより / 編集後記 / 次回予告

ディスプレイ技術の 動向

話題の新技术や注目のトピックスを 解説した特集記事

移動端末や携帯型ゲーム機などの携帯型端末に利用されるディスプレイの進歩は著しいものである。ディスプレイは瞬時に多くの情報を伝えるインターフェースとして、なくてはならないものであり、高解像度化や軽量化、耐久性、信頼性などさまざまなことが要求されている。特に注目を集めている空中ディスプレイ、VR用ディスプレイの基礎とその動向について解説する。

⇒今月の内容⇐

- 社会実装が加速する
空中ディスプレイの基礎と最新動向
- VR用ディスプレイの技術動向

社会実装が加速する 空中ディスプレイの基礎と最新動向

宇都宮大学 工学部基盤工学科 / オプティクス教育研究センター / ロボティクス・工農技術研究所

山本 裕紹

1

はじめに

SF 映画『スターウォーズ』で描かれてきたように、何もない空中に浮遊する映像を表示する技術は、遠い未来に実現が期待される夢の技術と考えられてきた。光の波面を再現するホログラフィーを使えば完全な 3D 像が空中に形成されるが、現状のデバイス技術では映像の大きさと視野が制限されてしまう。立体眼鏡を使うステレオ式の 3D 表示は 3D 映画やテーマパークで普及しているものの、鑑賞には眼鏡を必要とする。また、光を散乱させるスクリーンの役割を果たす霧に映像を投影する方法は、映画に描かれてきたような「何もない空中」への表示ではない。このようなことから、空中に浮遊するような映像を眼鏡なしに、広い範囲から観察できるようになるには、超高精細かつ大画面の光変調デバイスが登場するまでは難しいだろうと考えられてきた。

しかしながら、近年、高精度かつ微細な光学素子アレイを製造する技術が進展したことで、空中表示が現実の技術となり、空中ディスプレイ（報道では「空中ディスプレイ」）という用語が新聞にも登場するようになった。空中ディスプレイは情報スクリーンが浮遊していること自体を価値とする情報表示技術である。スクリーンで表示される内容は 2D 映像であっても、ハードウェアから浮遊した位置に形成されることにより、新型コロナウイルスの感染拡大防止に資する、操作パネルのタッチレス化に重要な役割を果たす^[1]。従来の 3D ディスプレイ

技術を用いても限られた視点位置からは空中に浮遊して認識される映像を提示可能であるが、最も普及が望まれるタッチレス端末の用途では低いコストと広い表示面積、ならびに観察できる範囲の広さが重視される。最近の研究開発の進展が著しい空中ディスプレイにおいては、広い範囲から、特殊な眼鏡をかけることなく、誰が見ても同じ位置に観察できる空中映像を形成する特長がある。

本稿では、空中ディスプレイの分類および空中ディスプレイの光学系について解説する。応用展開として、空中ディスプレイの社会実装に向けた事例や国際標準化の動向について紹介する。

2

空中ディスプレイの分類

(1) 広い意味での空中ディスプレイ

空中ディスプレイの定義を述べる前に、光学分野における「実像」と「虚像」について述べる。レンズを用いた像の形成では、物点から発散した光がレンズの屈折により、像を形成する。例えば、プロジェクタでは、液晶素子などのパターンを投射レンズによりスクリーン上に集光して像を形成する。このように光の集束によって形成される像は「実像」（英語では real image）と呼ばれる。一方で虫眼鏡やルーペで拡大して見える像は「虚像」（英語では virtual image）と呼ばれる。虚像の位置から光が発散して見える像であり、像点への光の集束はないため、像点にスクリーンを置いても映像が見えない。鏡で見える像も「虚像」である。なお、

知っておきたい技術の解説

「5G」とその活用， そして「6G」へ

前編 5Gの基礎

株式会社 NTTドコモ R&D戦略部 奥村 幸彦

国内において、1979年12月に本格的なセルラー電話システムによる商用移動通信サービスが開始されてから42年が経過した。この間、おおむね10年ごとにシステムが大きく進化し、第1世代移動通信システム（1G）から第4世代移動通信システム（4G）へと世代交代がなされてきた（第1図）。さらに、移動通信需要の大幅な増加と多種多様な新規サービスの出現へ対応するため、4Gからのスムーズな移行と飛躍的な性能向上を目指した第5世代移動通信システム（5G）が実用化され、現在、商用導入が世界中で進んでいる。日本では、2019年4月に5G向けの新しい無線周波数帯が事業者により割り当てされた後、2020年3月に5G商用サービスが開始された。

以下、本稿の前編では、5Gの想定サービスとシステム要求条件などの概要について述べた後、5Gの無線通信技術とネットワークについて、それぞれの特徴を説明する。続いて、後

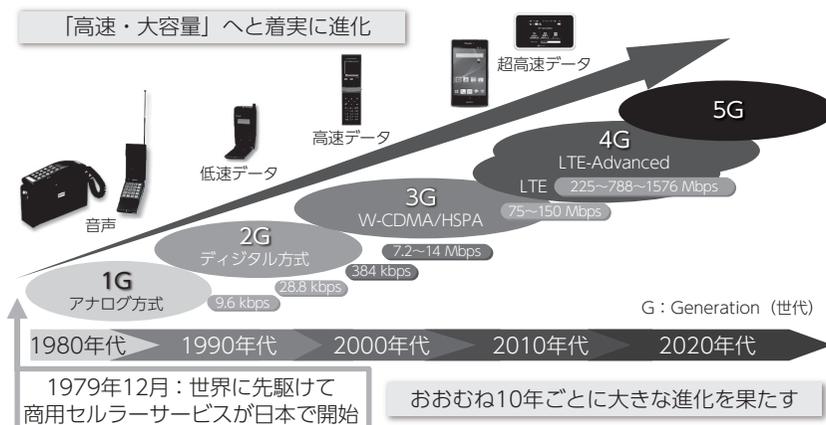
編では、5Gの活用について、5Gの導入形態、多様なサービスとアプリケーションの創出を目的とした実証事例、遠隔医療への5G活用を述べた後、ローカル5G、次世代システムとなる第6世代移動通信システム（6G）に向けた5Gのさらなる進化について言及する。

1 5Gの概要

(1) 5Gの想定サービス

5Gの実現に向け、NTTドコモ（以下、ドコモ）では、4Gまでの高速無線通信サービスのさらなる拡張や多様化に相当する「MBB（Mobile Broad Band）の拡張」と、あらゆる「モノ」が無線通信でネットワークに接続する世界である「IoT（Internet of Things）とに大別して2020年以降の想定サービスを当初検討した。

MBB拡張により実現するサービスとしては、動画・アニメーション・音声などのリッチコン



第1図 移動通信システムの進化

技術者向けの技術解説記事

日本電検株式会社 技師長 / Cafe' 自家用電気(カフェジカ)技術顧問

マイスター 岡ちゃん先生の 気になるなぜ?なに?解決講座

— 第2回 —

絶縁耐力試験で使用する機器とは?



岡原 隆



水島

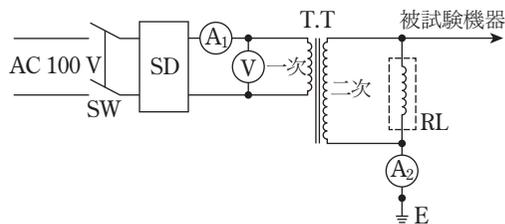
絶縁耐力試験はいろいろな電気機械器具や電線、ケーブル、がいしなどを含む電気設備（自家用電気工作物）に対して、絶縁性能を確認するための試験であることがわかりました。

では、実際にどんな試験機器を使用していますか？

そうですね！ 試験電圧や電気設備の大きさ（対地静電容量の大きさ）によって、試験機器を使い分けています。これからは普段、弊社で使用している絶縁耐力試験用機器についてお話していきます。



岡原



第1図



第2図 T-13K20

(第3図)を使用する。内蔵の電圧計には3.3 kVの試験電圧5 175 Vの1/100の51.75 Vの目盛と6.6 kVの試験電圧10 350 Vの1/100の103.5 Vの目盛があり、電圧を合わせるのが容易になっている。電気設備の主回路と大地間に流れる充電電流（漏れ電流）を測定する電流計は第4図に示す横河計測製の交流電圧電流計2014-00（右側の2台）を1台使用する。



第3図 IP-R2000（メータは0.5級）



1 絶縁耐力試験で使用する機器

当社で使用している絶縁耐力試験用機器を電気設備（需要設備）の規模（変圧器の総容量）や受電電圧に応じて紹介する。

(1) 高圧の受電で変圧器の総容量が2 000 kV・A（目安）以下の電気設備

基本的な試験回路図を第1図に示す。試験用変圧器（T.T）は双興電機製作所製のT-13K20（第2図）を使用している。

入力電圧130 Vに対して出力が13 000 V、100倍の電圧で定格容量は2.6 kV・Aになる。

電圧調整器スライダ（SD）と試験用変圧器（T.T）の入力側の電圧計、電流計はムサシインテック製のマルチリレーテスタ IP-R2000

第6回

電気技術者のための 対称座標法

対称座標法例題(電験問題への適応)

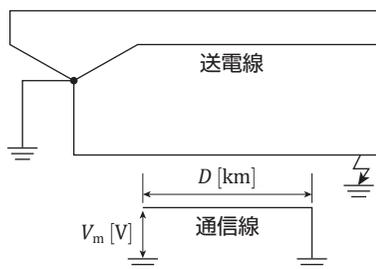
東九州機械工業株式会社 平松 大典
電験1種合格・技術士(電気電子・総合技術監理)・博士(工学)

これまで5回の連載で、対称座標法を紹介してきた。数式の展開が多く、ゲンナリしておられる読者の方が多いと思う。編集部からいただいた残り3回では、電験(電気主任技術者試験)の問題を中心に、例題をとおしてその原理を解説するので、しっかりと理解してほしい。

例題1 図のように周波数50 Hzで送電している中性点直接接地方式の三相1回線送電線に、一端を接地した通信線が並行して設置されている場合について、次の問に答えよ。

(1) 事故点から見た正相、逆相および零相インダクタンスがそれぞれ50 mH、50 mHおよび150 mHで与えられる地点で、事故前の線間電圧が154 kVで与えられるときに、1線地絡事故が発生した。このとき電磁誘導により発生する誘導電圧 V_m [V] を表す式を示せ。ただし、送電線と通信線との相互インダクタンスを M [mH/km]、送電線と通信線が並行している距離を D [km] とし、送電線の抵抗と静電容量は無視するものとする。

(2) 上記(1)で、相互インダクタンス M を6

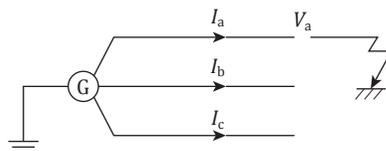


mH/km、並行している距離 D を0.6 kmとした場合の誘導電圧 V_m [V] の値を求めよ。

(平成18年度電験2種)

1線地絡の問題である。

公式を覚えている方も多くおられるが、不確かな記憶より、簡単に解いてみることをおすすめする。



第1図

(i) 条件

$$V_a = 0 \quad (1)$$

$$I_b = I_c = 0 \quad (2)$$

(ii) 対称分電流に分解する

$$I_0 = \frac{1}{3}(I_a + I_b + I_c) = \frac{1}{3}I_a \quad (4)$$

$$I_1 = \frac{1}{3}(I_a + aI_b + a^2I_c) = \frac{1}{3}I_a \quad (5)$$

$$I_2 = \frac{1}{3}(I_a + a^2I_b + aI_c) = \frac{1}{3}I_a \quad (6)$$

$$\therefore I_0 = I_1 = I_2 = \frac{1}{3}I_a \quad (7)$$

(iii) 発電機の式

$$V_0 = -Z_0I_0 \quad (8)$$

$$V_1 = E_a - Z_1I_1 \quad (9)$$

$$V_2 = -Z_2I_2 \quad (10)$$

工業英語を 身につけよう

～電気・電子分野の基礎事項と英語表現～

第81回 周波数変調回路・周波数復調回路

福島工業高等専門学校 春日 健

85. 周波数変調回路

ここでは次のような用語が使用される。

- (a) frequency modulation
周波数変調, FM
- (b) frequency-modulated wave
周波数変調波
- (c) modulation index 変調指数
- (d) maximum frequency deviation
最大周波数偏移
- (e) variable capacitance diode
可変容量ダイオード, バリキャップダイオード

周波数変調は、振幅と位相を一定に保ちながら、信号波の瞬時値に応じて搬送波の周波数を変化させる変調である。

The modulation method in which the frequency of the carrier wave changes according to the instantaneous value of the signal wave is known as frequency modulation. The amplitude of the carrier wave remains constant during modulation. Fig.1 shows the frequency-modulated wave for a sinusoidal signal.

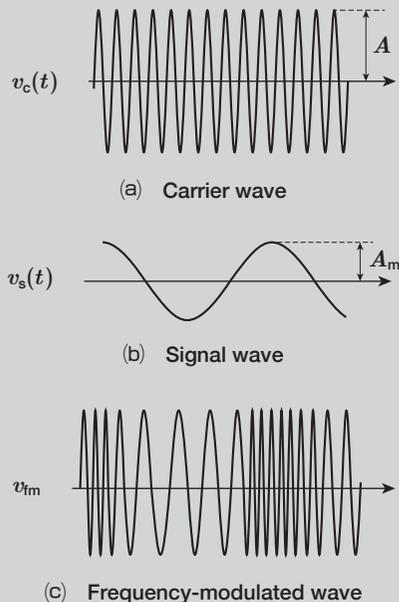


Fig.1 Frequency modulation.

- 和訳 信号波の瞬時値に応じて搬送波の周波数が変化する変調方式は、周波数変調として知られている。搬送波の振幅は、変調中は一定のままである。第1図は、正弦波信号の周波数変調波を示している。

Assume that the voltage v_c of the carrier wave and the voltage v_s of the signal wave are expressed as follows.

$$v_c = A \sin \omega_c t \quad (\omega_c = 2\pi f_c)$$

出題傾向に沿った学習記事

電験2種一次試験 ポイント攻略ゼミ

理論

第6回

静電気

電験2種(一次・二次) エネ管(電気)

電験1種合格 笠置 正司

孤立導体球

$$E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \quad (\text{N/C})$$

問題1

真空中に半径 a [m] の導球がある。この導球に Q [C] の電荷が蓄えられたとき、導球内外の電界の強さと電位を求めよ。

基礎知識

(1) クーロンの法則

二つの点電荷間には静電力が働く。クーロンの法則という。

$$F = \frac{Q_1 Q_2}{4\pi\epsilon r^2} \quad [\text{N}]$$

F [N]: 静電力

Q_1, Q_2 [C]: 電荷の量

ϵ [F/m]: 誘電率 ($= \epsilon_0 \cdot \epsilon_s$)

ϵ_0 [F/m]: 真空, 空気誘電率
 $= 8.855 \times 10^{-12}$

ϵ_s : 比誘電率, r [m]: 電荷の距離

r_1 [m]

r_2 [m]

電験2種二次試験 ステップアップゼミ

電力・管理⑥

変電

第6回

田沼技術士事務所 / 電験1種合格, 技術士(電気電子) 田沼 和夫

1 変圧器の並行運転

エネルギー管理士(電気) レベルアップゼミ

第5回

電力応用①

エネルギー管理士問題研究会 松葉 泰央

1 巻上装置のトルク, 角速度, 所要動力等の計算

第1図に示す巻上装置において, 質量 m [kg] のつり荷を, 一定の速度 v [m/s], 半径 r [m] の巻胴で巻き上げる場合のワイヤロープにかかる力, トルク, 巻胴の角速度, 所要動力, 加速する場合のトルクを求める。ただし, ワイヤロープの質量は無視するものとする。

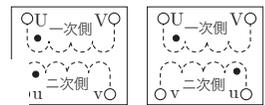
る。

$$T = Fr = mgr \quad [\text{N}\cdot\text{m}] \quad (2)$$

(3) 巻胴の角速度 ω と巻上速度 v の関係

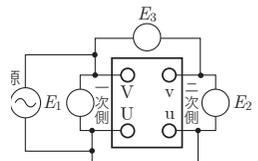
1秒間にどれだけ角度 [rad] 回転したかを表す量を角速度 ω [rad/s] という。時間 t [s] 間に回転した回転角度を θ [rad] とすると, 角速度 ω [rad/s] は次式で表される。

$$\omega = \frac{\theta}{t} \quad [\text{rad/s}] \quad (3)$$



a) 減極性 (b) 加極性

第2図 端子記号



第3図 極性試験

1端子を接続して, 一次側に適当な 100 ~ 200 V を印加し, 二次側に電圧 (E_2) および V-v 端子間の電圧を測定する。

減極性の場合は $E_3 = E_1 - E_2$ すなわち E_3 は負となる。加極性の場合は $E_3 = E_1 + E_2$ すなわち E_3 は正となる。

並行運転

変圧器から電力を供給している負荷設備が増加して変圧器の容量が不足する。このような場合, 増設負荷に対応する容量の変圧器を新しく設置し, 第1図に既設の変圧器と並列につないでこれを並行運転という。

電験3種 スポット攻略講座

理論

第12回

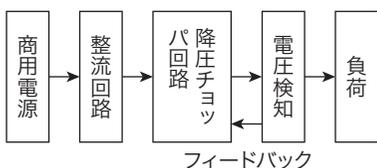
スイッチング電源回路

電験1種合格 池田 純

(1) スwitchング電源回路とは

パソコン、TV、電動工具類といった民生機器や工作機械の制御装置の多くは直流で動く。したがって商用交流電源から安定した直流を取り出し供給する電源装置が必要になる。以前の変圧器を用い電源の電圧を下げ整流していたドロップ電源装置は重くかさばるものであったが、近年スイッチング素子を用いた直流電源装置に置き換わり、軽量化と信頼性が向上し、現在ではこちらが主流となっている。

第1図にスイッチング電源回路の一例を示す。商用電源の交流を直流に変換し、降圧チョッパ回路にて電圧を下げる。出力部にて電圧を検出し、制御回路を経てチョッパ回路のスイッチング素子にフィードバックし電圧を安定させる。



第1図

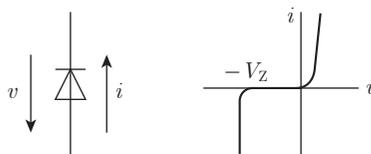
(2) 回路素子

スイッチング電源回路に使われる主な回路素子について簡単に説明する。

(a) ダイオード

第2図にダイオードの回路記号と電圧電流の

特性を示す。

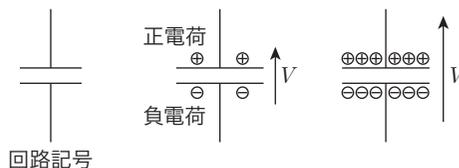


第2図

順方向に電圧を印加した場合電流がよく流れるが逆方向には電流が流れにくい。この性質を利用して整流回路に用いられる。なお逆方向の印加電圧を強くしていくと $-V_Z$ で急激に電流が流れだす。このときの $-V_Z$ をツェナー電圧と呼ぶ。

(b) コンデンサ

コンデンサの回路記号と電圧、電荷のイメージを第3図に示す。



第3図

コンデンサは電荷を蓄えることができ、キャパシタとも呼ばれる。電荷量 $q[C]$ と電圧 $V[V]$ の間には次式に示す比例関係が成り立つ。

$$q = CV[C]$$

このときの比例定数 $C[F]$ をキャパシタンス、または静電容量と呼ぶ。

試験直前には模擬試験も

電験 2 種一次試験 プライムスタディゼミ

最終回

模擬試験問題と解答

理論	東京メトロポリタンテレビジョン(株) / 電験 1 種合格	小林 重幸
電力	中部電力 / 電験 1 種合格, 技術士 (電気電子部門)	中野 将
機械	電験 1 種合格, 技術士 (電気電子部門)	跡部 康秀
法規	電験 1 種合格	井上 浩三

理 論

(試験時間: 90 分)

A 問題

配点は 1 問題当たり小問各 3 点, 計 15 点

問 1 次の文章は, 静電界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べ。なお, 電位は無限遠点を基準とする。

空気中に半径 r 、電位 V の孤立した導体球がある場合、その電荷 Q は、空気の誘電率を ϵ_0 とすれば、 $Q = \text{〔1〕}$ と表され、その静電容量 C は、 $C = \text{〔2〕}$ である。

また、電界の強さは、球の表面では 〔3〕、球の内部では 〔4〕であり、球のもつ静電エネルギーは 〔5〕である。

(解答群)

- (イ) $2\pi\epsilon_0 r V$ (ロ) $\frac{V^2}{r}$ (ハ) $4\pi\epsilon_0 r^2$ (ニ) 0 (ホ) $\frac{4\pi\epsilon_0}{r}$
(ヘ) $\frac{V}{r}$ (ト) $4\pi\epsilon_0 r V$ (チ) $\frac{4\pi\epsilon_0 V}{r}$ (リ) $2\pi\epsilon_0 r$ (ヌ) $4\pi\epsilon_0 r^2 V$
(ル) $4\pi\epsilon_0 r$ (ヲ) $\frac{1}{2} C^2 V$ (ワ) $\frac{1}{2} C V$ (カ) $\frac{V}{r^2}$ (コ) $\frac{1}{2} C V^2$

問 2 次の文章は、環状ソレノイド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べ。

図に示すように、内半径 R_1 、外半径 R_2 、厚さ D の長方形断面をもつ環状鉄心に、総巻数 N の導線を巻いた環状ソレノイドを考える。このとき、鉄心の比透磁率を μ_r 、真空の透磁率を μ_0 とする。

環状ソレノイドに電流 I を流したとき、環状鉄心の中心軸から半径 r ($R_1 < r < R_2$) の位置における磁束密度 B は 〔1〕である。よって、半径 r の位置の微小部分 dr を通る磁束 $d\Phi_B$

試験後には解答・解説を掲載

2023年3月26日実施

電験3種 問題・解答および解説

解答・解説＝電験問題研究会

理論の問題

試験時間＝90分

●A問題の配点は1問題当たり5点 ●B問題の配点は1問題当たり小問各5点、計10点

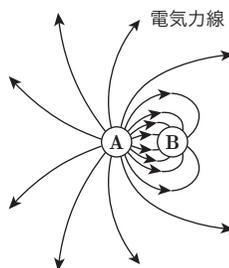
問1

A問題

図に示すように、誘電率 ϵ_0 [F/m] の真空中に置かれた二つの静止導体球 A 及び B がある。電気量はそれぞれ Q_A [C] 及び Q_B [C] とし、図中にその周囲の電気力線が描かれている。

電気量 $Q_A = 16\epsilon_0$ [C] であるとき、電気量 Q_B [C] の値として、正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) $16\epsilon_0$ (2) $8\epsilon_0$ (3) $-4\epsilon_0$ (4) $-8\epsilon_0$ (5) $-16\epsilon_0$



解答 (4)

電気力線は、真空中において、 $+1$ C の電荷から $\frac{1}{\epsilon_0}$ 本ずつ出て、 -1 C の電荷に $\frac{1}{\epsilon_0}$ 本ずつ入る。

本問では、静止導体球 A の電気量は $Q_A = 16\epsilon_0$ [C]

なので、設問図のように $\frac{16\epsilon_0}{\epsilon_0} = 16$ 本出ている。この

うち、8本は静止導体球 B に入り、残りの8本はほかの電荷に向かっている。

\therefore 電気量 $Q_B = -8\epsilon_0$ [C]

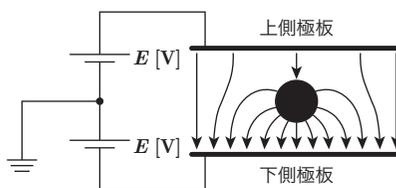
問2

A問題

図のように、平行板コンデンサの上下極板に挟まれた空間の中心に、電荷 Q [C] を帯びた導体球を保持し、上側極板の電位が E [V]、下側極板の電位が $-E$ [V] となるように電圧源をつないだ。ただし、 $E > 0$ とする。同図に、二つの極板と導体球の間の電気力線の様子を示している。

このとき、電荷 Q [C] の符号と導体球の電位 U [V] について、正しい記述のものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) $Q > 0$ であり、 $0 < U < E$ である。
 (2) $Q > 0$ であり、 $U = E$ である。
 (3) $Q > 0$ であり、 $0 < E < U$ である。
 (4) $Q < 0$ であり、 $U < -E$ である。
 (5) $Q < 0$ であり、 $-E < U < 0$ である。



解答 (1)

設問図の導体球に入る電気力線は1本、出ていく電気

力線は9本なので、電荷 $Q > 0$ である。

電気力線は、上側極板から出て導体球に入っているの

電気計算媒体概要

電気計算

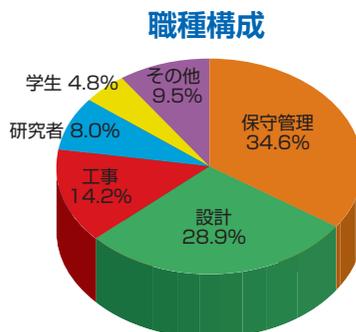
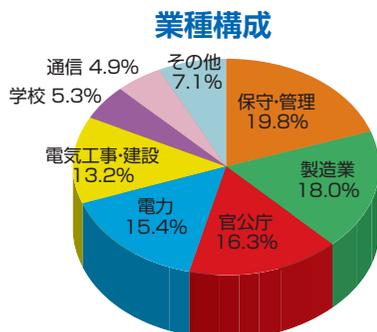
- B5判・約180ページ
- 毎月12日発売
- 定価1,760円(税込)
(送料110円)
- 発行:25,000部
- 創刊:1933年

広告出稿のお願い

本誌は、昭和8年の創刊以来、「新しい技術をいち早く、わかりやすく、現場で役立つよう」をモットーとし、下に示したグラフでもおわかりのように、電力会社の技術者、自家用設備の運転・保守技術者 電気主任技術者、工事技術者、設計技士の方々に購読されております。また、購読者の年齢分布においても20代から40代の方が大半を占めております。加えて、広告掲載を希望した読者の約75%が、電力設備・機器、電設資材、測定装置、試験装置、検査機器、コンピュータ関連機器の広告を希望しています。

強力な媒体価値をもつ『電気計算』への広告のご掲載を、この機会にぜひともご検討いただきますよう、よろしくお願いいたします。

○主な購読者データ



広告料金表

掲載場所	色数	使用色	1 ページ	1/2 ページ
表 1 ^{*1}	4		400,000	
	4		350,000	
表 2	2	黒 + 金赤	240,000	130,000
	1	黒	150,000	80,000
表 3	4		300,000	
	2	黒 + 金赤	220,000	120,000
	1	黒	140,000	75,000
表 4 ^{*2}	4		380,000	
表2 対向	4		300,000	
	2	黒 + 金赤	220,000	120,000
普通ページ	4		240,000	
	2	黒 + 金赤	170,000	90,000
	1	黒	120,000	65,000
目次前、裏	1	濃紺	130,000	70,000

原稿寸法

- 1 ページ
225mm(天地)×150mm(左右)
- 1/2 ページ
105mm(天地)×150mm(左右)
- 1 ページ [裁切]
263mm(天地)×188mm(左右)

※1 表1 広告はサイズ等が異なりますので、あらかじめお問い合わせください。

※2 表4 広告は天と小口のみ裁切となります。

※料金には別途消費税が加算されます。

※新規広告原稿を弊社にて作成の場合は、別途制作費がかかります。

お問合せ電話番号 03-5281-0004

複数月の出稿など回数割引もございますので、お気軽にお問い合わせください。

E-mail ad@denkishoin.co.jp

電気・電子工学技術／電気設備管理を解説
電験・エネ管等受験をサポート

電気計算

- B5判・約180ページ
- 毎月12日発売
- 定価1,760円
- 送料110円

『電気計算』は、電力設備やコンピュータ関連機器・システムの設計・運転および保守業務に関する最新技術、現場技術、基礎技術を学び電験3種・第2種、エネルギー管理士(電気)の資格取得をめざす方のための月刊誌です。

エンジニア向けの記事としては、発電電圧や送配電、機械などのパワー関係、コンピュータやプログラマブルコントローラ、通信などのエレクトロニクス関係の新技术、基礎技術を解説しています。入社したての方からベテランの方まで、誰もが読めるバラエティに富んだ内容です。

学校でも教えてくれない、技術者としての常識、一般の書籍では解説されていない盲点、先端技術を初級技術者、専門外の方が読んでわかるように解説しています。電気に関する常識を身に付けるため、話題に乗り遅れないためにも必見の記事を掲載します。

電験、エネルギー管理士の資格取得の、効率の良い学習方法を解説しています。合格に必要な基礎事項から、各科目ごとの重要なポイントその考え方をひと月に学習できる範囲だけわかりやすく解説していますから、日常の仕事が忙しく、あまり学習時間のとれない方でも、短期間で合格することができます。

便利でお得な年間購読のご案内

お買い忘れることもなく、発売日にご自宅・勤務先などのご指定の場所へお届けする便利でお得な年間購読をおすすめします。

弊社より直接購読されますと、購読料金を特別価格でご提供いたします。購読期間中の送料はすべてサービスします。また、購読期間中に定価や税率の改正等があっても追加料金はいただきません。

半年間	10,560円	定価合計と同じですが 送料がお得！
1年間	20,000円	定価合計より 1,120円お得！
2年間	38,500円	定価合計より 3,740円お得！
3年間	56,000円	定価合計より 7,360円お得！

ホームページからのお申込に際しては会員登録が必要となります。事前に登録をお願いいたします。

- 本誌は全国の大型書店にて発売されています。また、ご予約いただければどこの書店からでもお取り寄せできます。
- 書店にてお買い求めが不便な方は、弊社に電話・ファクシミリ・インターネット等で直接ご注文ください。
- 詳しくはホームページをご覧ください。弊社営業部へお問い合わせ下さい。