

--

令和7年度専攻科入学試験学力検査問題（前期）

専門科目【生産情報システム工学専攻】②（電気系）

注意事項

1. 検査開始の合図まで、この問題（解答）用紙を開いてはいけません。
2. 問題冊子の総枚数はこの表紙を含め8枚です。
3. 問題は、下表のように分けられています。

検査科目	必須・選択の区別
・電気回路 ・電気磁気学	必須科目です。必ず解答してください。
・電子回路 ・電気機器	1科目を選択し、解答してください。

4. 落丁、乱丁及び印刷不鮮明の箇所等があれば、直ちに申し出てください。
5. 問題冊子の所定の箇所に受験番号を記入してください。
6. 受験番号は、表紙、必須科目および選択した科目にのみ記入してください。選択しない科目には記入しないでください。
7. 解答は、問題（解答）用紙の所定の欄に記入してください。
8. 問題（解答）用紙の総得点欄、小計欄及び得点欄には記入しないでください。
9. 検査開始後、20分は退室を許可しません。

受験番号

--

令和7年度専攻科入学試験学力検査問題（前期）

総得点

【生産情報システム工学専攻】②（電気系）「電気回路」（1／2）

小計

--

- 1 抵抗 $R = 60 \Omega$, インダクタンス $L = 50 \text{ mH}$, 静電容量 $C = 125 \mu\text{F}$ の並列回路に正弦波電圧 $V = 120 \text{ V}$ を加えたとき, 共振周波数 ω_r , せん鋭度 Q を求めなさい。また, 共振状態における R , L , C に流れる電流の大きさ I_R , I_L , I_C を求めなさい。（25点）

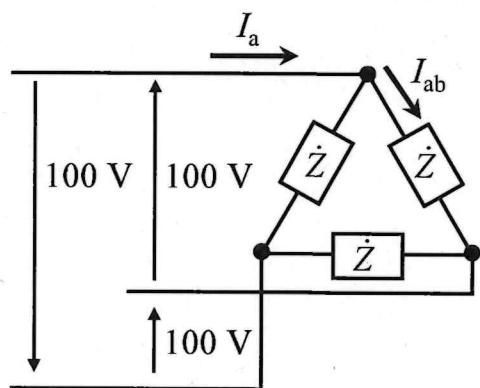
得点

--

- 2 下図に示す回路において, インピーダンス \dot{Z} からなる平衡三相負荷に対称三相交流電圧 100 V が印加されている。 $\dot{Z} = 5 - j5\sqrt{3} [\Omega]$ であるとき, 線電流の大きさ I_a , 相電流の大きさ I_{ab} , 三相負荷の有効電力 P , 皮相電力 S を求めなさい。ただし $\sqrt{3} = 1.732$ として計算すること。（25点）

得点

--



受験番号

--

令和7年度専攻科入学試験学力検査問題（前期）

【生産情報システム工学専攻】②（電気系）「電気回路」（2／2）

小計

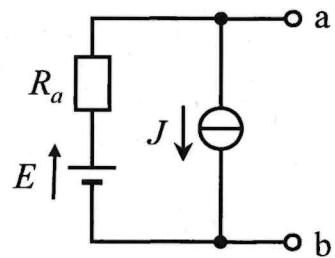
--

- 3 図に示した抵抗 R_a 、直流電圧源 E 、直流電流源 J からなる回路について以下の問いに答えなさい。ただし、 $R_a = 4 \Omega$ 、 $E = 60 \text{ V}$ 、 $J = 5 \text{ A}$ とする。（30点）

- (1) テブナンの定理を利用してこの回路を等価電圧源に変換することを考える。端子 ab 間を出力とする場合の等価電圧 V_0 と等価抵抗 R_0 をそれぞれ求めなさい。（20点）

得点

--



- (2) 端子 ab 間に抵抗をつないだ時、消費電力が最大となる抵抗値 R_{\max} とその消費電力 P_{\max} を求めなさい。（10点）

得点

--

受験番号

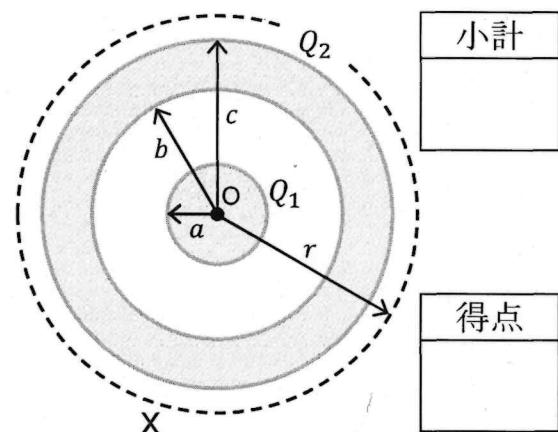
令和7年度専攻科入学試験学力検査問題（前期）

総得点

【生産情報システム工学専攻】②（電気系）「電気磁気学」（1／2）

- 1 右図のように、半径 a [m] の球状内導体を、同心で内半径 b [m]かつ外半径 c [m]の球殼状外導体が囲んでいる($a < b < c$)。最初、内導体に電荷 Q_1 [C]、外導体に電荷 Q_2 [C]を与えた。以下の(1)～(5)の問い合わせに答えなさい。ただし、真空の誘電率を ϵ_0 [F/m]とする。(30点)

- (1) 半径 r の任意同心球殼 X を考える。 X が外導体を囲む($r > c$)ときの X 表面の電界 E_{X1} [V/m]を、静電誘導による電荷再編成を考慮して求めなさい。(6点)



小計

得点

- (2) X が外導体と内導体との間($a < r < b$)のときの電界 E_{X2} [V/m]を求めなさい。(6点)

得点

得点

- (3) 外導体表面における電位 $\phi(c)$ [V]を求めなさい。(6点)

得点

- (4) 内導体表面における電位 $\phi(a)$ [V]を求めなさい。(6点)

得点

- (5) 外導体を接地したときの $\phi(a)$ [V]を、 Q_1 を用いて表しなさい。(6点)

--

令和7年度専攻科入学試験学力検査問題（前期）

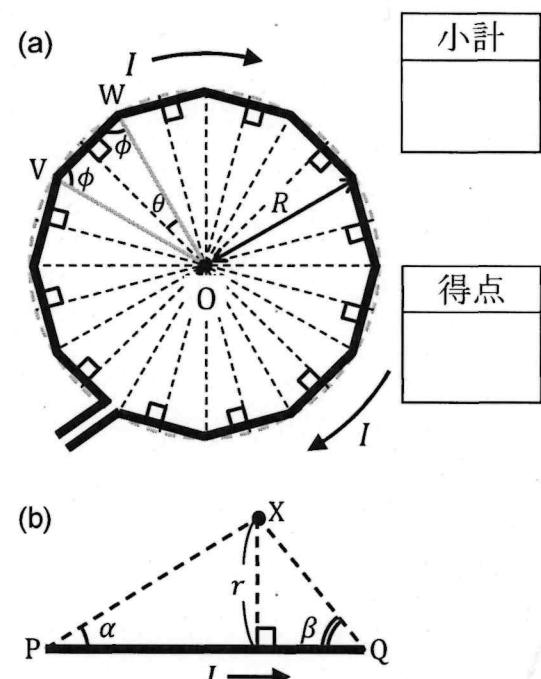
【生産情報システム工学専攻】②（電気系）「電気磁気学」（2／2）

- 2 右図(a)のように、半径 R [m]の円に正 n 角形状の導線が内接している。電流 I [A]は導線中を時計回りに流れている。このとき、円の中心 O での磁束密度 B [T]を求めたい。以下の(1)～(3)の問い合わせに答えなさい。ただし、給電線による隙間の影響は無視する。真空の透磁率を μ_0 とする。（30点）

- (1) 右図(b)に示すように、有限長の導線 PQ を流れる電流 I [A]が PQ から垂直距離 r [m]だけ離れた点 X につくる磁束密度 B_x [T]は、 $\triangle PXQ$ を考えると、

$$B_x = \frac{\mu_0 I}{4\pi r} (\cos \alpha + \cos \beta) \text{ [T]}$$

で与えられる。これを踏まえて、図(a)に示す正 n 角形構造を、導線一片を含む n 個の等価な二等辺三角形に分割する。その一つを $\triangle VOW$ とする。底角を ϕ 、頂角を 2θ としたとき、分割導線 VW が O につくる部分磁束密度 B_{part} [T]の大きさを ϕ を用いて求めなさい。（10点）



- (2) 重ね合わせの理を踏まえて、 B [T]の大きさと向きを求めなさい。（10点）

得点

- (3) θ と n の関係および $\tan \phi = 1/\tan \theta$ であることを用いて、(2)で求めた B を、 ϕ ならびに θ を使わずに書き換えなさい。（5点）

得点

- (4) n が十分大きい、すなわち導線の形状が円となるとき、 $\tan(\pi/n) \approx \pi/n$ と近似される。これを踏まえて、(3)で求めた B を、三角関数を使わずに書き換えなさい。（5点）

得点

受験番号

--

令和7年度専攻科入学試験学力検査問題（前期）

総得点

【生産情報システム工学専攻】②（電気系）「電子回路」（1／2）

小計

--

- 1 図1に示す回路について、次の各問いに答えなさい。ただし、MOS-FETのトランスコンダクタンスを 5mS 、ドレイン抵抗を $40\text{k}\Omega$ とし、 $R_D=40\text{k}\Omega$ としなさい。（30点）

(1) 回路の接地方式を答えなさい。

(10点)

得点

(2) 電圧増幅率の大きさ $|v_{out}/v_{in}|$ [dB]を求めなさい。

(10点)

得点

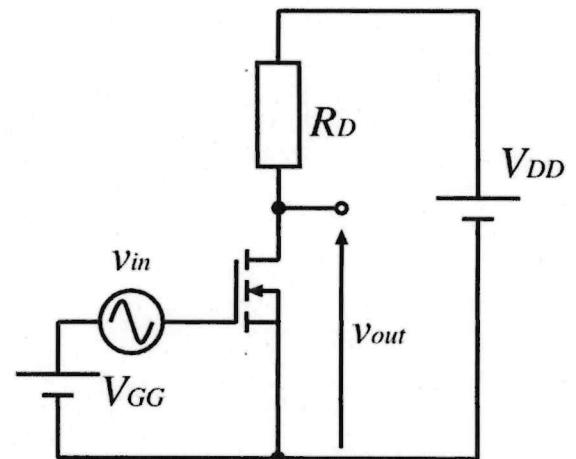


図1

(3) 回路の出力抵抗を答えなさい。

(10点)

得点

--

令和7年度専攻科入学試験学力検査問題（前期）

【生産情報システム工学専攻】②（電気系）「電子回路」（2／2）

小計

--

- 2 図2に示す回路について、以下の問いに答えなさい。ただし、オペアンプは理想的であるとしなさい。
(30点)

- (1) 非反転入力端子（+端子）の電位を、入力電圧 v_{in} を用いて表しなさい。
(10点)

得点

--

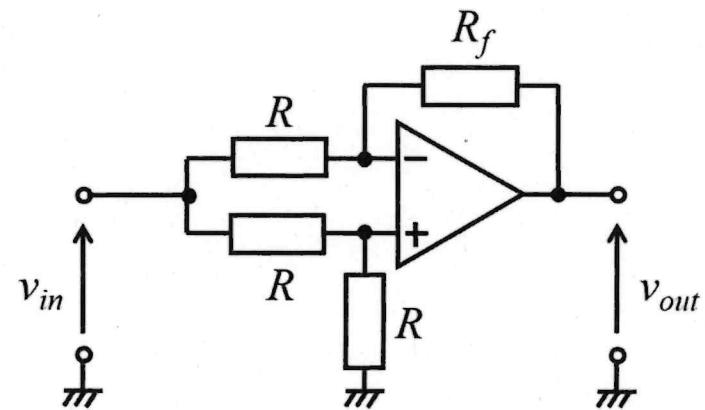


図2

- (2) $R = 2\text{ k}\Omega$, $R_f = 18\text{ k}\Omega$, $v_{in} = 2\text{ V}$ としたときの出力電圧 v_{out} を求めなさい。
(20点)

得点

--

受験番号

--

令和7年度専攻科入学試験学力検査問題（前期）

総得点

【生産情報システム工学専攻】②（電気系）「電気機器」（1／1）

--

1 定格電圧 100 V, 定格出力 8 kW の分巻電動機が定格負荷で運転している。以下の各間に答えなさい。ただし、定格負荷における電動機の効率は 85%, 界磁電流は 1.2 Aとする。（30点）

(1) 定格負荷における入力 P_i [W] を求めなさい。（10点）

得点

--

(2) 定格電流 I_n [A] を求めなさい。（10点）

得点

--

(3) 電機子電流 I_a [A] を求めなさい。（10点）

得点

--

2 定格電圧の等しい2台の単相変圧器 A, B がある。A は容量 15 kVA, 百分率インピーダンス降下 3 %, B は容量 50 kVA, 百分率インピーダンス降下 2 % である。この2台の変圧器を並列に接続し、二次側に 60 kVA の負荷を接続した。以下の各間に答えなさい。ただし、各変圧器の抵抗とリアクタンスの比は等しいとする。（30点）

(1) 各変圧器の分担する負荷 P_A [kVA], P_B [kVA] を求めなさい。（20点）

得点

--

(2) この並列接続では、二次側に 60 kVA を超えて負荷を加えることができない。その理由を述べなさい。（10点）

得点

--