

--

## 令和 3 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. 試験開始の合図まで、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 9 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
・電気磁気学 ・電気回路	必須科目です。必ず解答してください。
・電子回路 ・電気機器 ・情報処理	2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検番号を記入してください。
6. 受検番号は、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。

--

令和3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」（1/2）

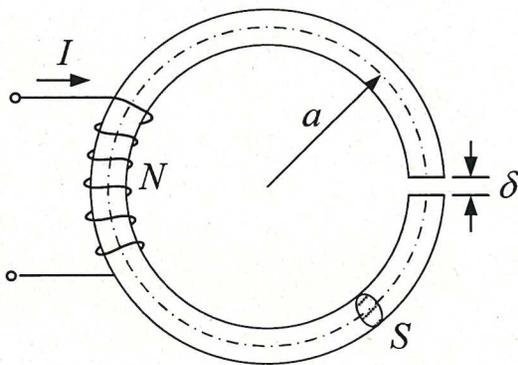
総 得 点

--

小 計

--

- 1 下図に示すように、厚さ  $\delta = 1.20 \text{ mm}$  のギャップを持ち、断面積  $S = 4.0 \text{ cm}^2$ 、平均磁路長  $2\pi a = 60 \text{ cm}$ 、比透磁率  $\mu_s = 1000$  の環状鉄心に  $N = 100$  回のコイルが巻かれた磁気回路がある。以下の問いに答えなさい。ただし、環状鉄心の断面は円形で、鉄心内の磁束は均一、漏れ磁束は無視できるものとする。また、磁気回路の周囲の大気中の比透磁率は1とし、真空の透磁率は  $\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \text{ H/m}$  とする。 (30点)



- (1) 鉄心部の磁気抵抗  $R_m$  を計算しなさい。ただし、 $2\pi a \gg \delta$  として計算してよい。 (5点)

得点
----

- (2) ギャップの部分の磁気抵抗  $R_g$  を計算しなさい。 (5点)

得点
----

- (3) この磁気回路の合成磁気抵抗  $R$  を計算しなさい。 (5点)

得点
----

- (4) この磁気回路のコイルに直流電流  $I$  を流した。この磁気回路内の磁束密度  $B$  を  $0.3 \text{ T}$  とするための電流  $I$  と磁束  $\phi$  の値を計算しなさい。 (10点)

得点
----

- (5) 前問(4)で求めた電流がコイルに流れているときの、環状鉄心のギャップに生じる磁界の強さ  $H$  を計算しなさい。 (5点)

得点
----

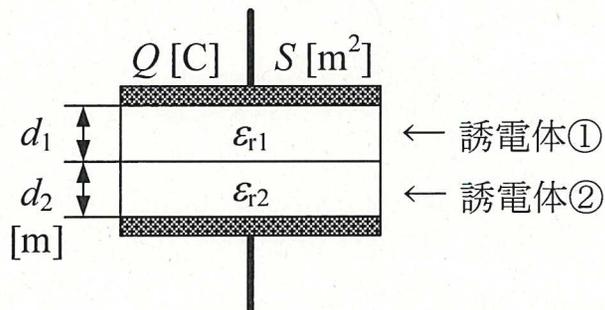
--

令和3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）

小計

- 2 下図に示すように、電極に平行な境界面を持つ誘電体①（厚さ  $d_1$  [m]、比誘電率  $\epsilon_{r1}$ ）と誘電体②（厚さ  $d_2$  [m]、比誘電率  $\epsilon_{r2}$ ）で電極間が満たされた平行平板コンデンサがあり、直流電圧  $V$  [V] が印加されている。以下の問いに答えなさい。ただし、真空の誘電率は  $\epsilon_0$  [F/m]、上下の電極の面積は  $S$  [m<sup>2</sup>] とする。 (30点)



- (1) このコンデンサの静電容量  $C$  [F] を求めなさい。

(10点)

得点

- (2) このコンデンサに蓄えられる電荷  $Q$  [C] を求めなさい。

(5点)

得点

- (3) 誘電体①の中の電界の強さ  $E_1$  [V/m]、誘電体②の中の電界の強さ  $E_2$  [V/m] をそれぞれ求めなさい。

(10点)

得点

- (4) 誘電体①の部分に蓄えられるエネルギーのエネルギー密度  $w_{c1}$  [J/m<sup>3</sup>] を求めなさい。

(5点)

得点

--

令和3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」（1/2）

総 得 点

--

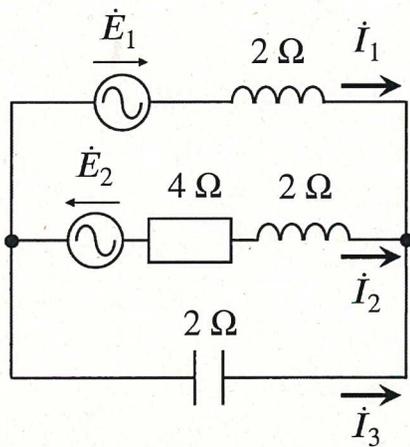
小 計

--

得 点

--

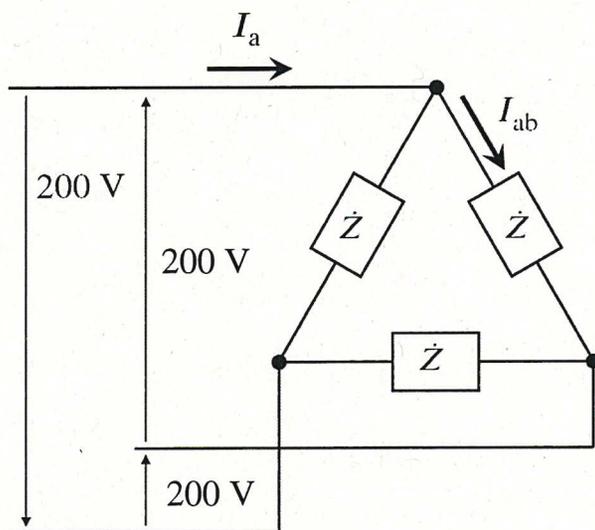
- 1 下図に示す回路において、電流 $I_1$ 、 $I_2$ 、 $I_3$ を求めなさい。ただし、 $E_1 = 100 + j100$  V、 $E_2 = 100$  Vとする。 (20点)



- 2 下図に示す回路において、インピーダンス $Z$ からなる平衡三相負荷に、線間電圧200 Vの対称三相交流電圧を加えた。 $Z = 8 + j6 \Omega$ であるとき、線電流の大きさ $I_a$ 、相電流の大きさ $I_{ab}$ 、三相電力 $P$ 、三相無効電力 $Q$ を求めなさい。 (20点)

得 点

--



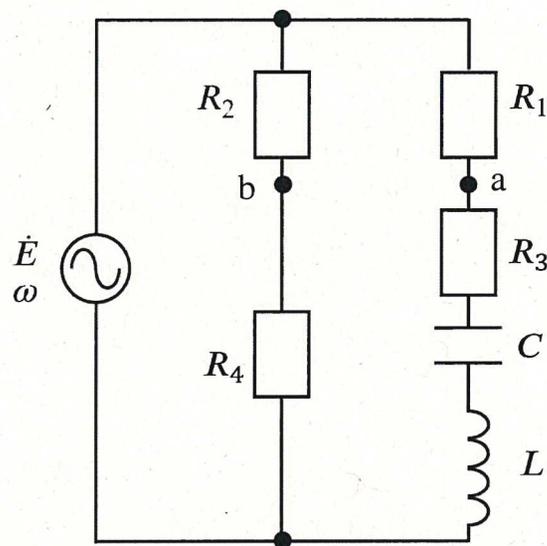
--

令和3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）

- 3 下図に示す回路において、ab間の電位差が零である場合、抵抗 $R_3$ の値および電源 $E$ の角周波数 $\omega$ を求めなさい。ただし、抵抗 $R_1 = 1 \Omega$ 、 $R_2 = 2 \Omega$ 、 $R_4 = 4 \Omega$ 、インダクタンス $L = 25 \text{ mH}$ 、静電容量 $C = 40 \mu\text{F}$ とする。 (20点)

得点



受 検 番 号

--

令和3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」（1/2）

総 得 点

小 計

1 図1に示す回路について、以下の問いに答えなさい。ただし、MOS-FETのトランスコンダクタンスを $g_m$ 、ドレイン抵抗を $r_{ds}$ とする。 (20点)

(1) 電圧増幅度  $v_{out}/v_{in}$  を求めなさい。

(10点)

得 点

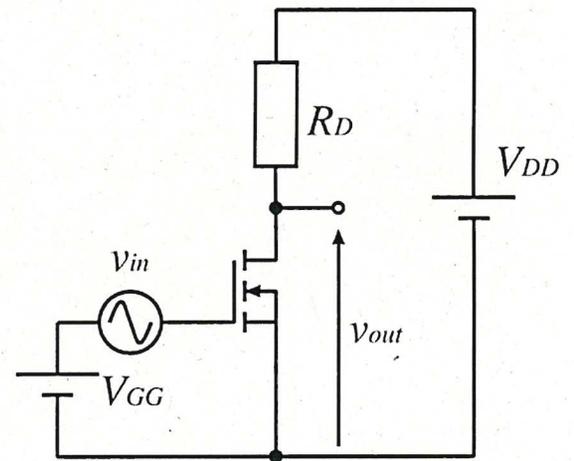


図 1

(2) 出力抵抗  $R_{out}$  を求めなさい。

(10点)

得 点

--

令和3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、回路の電源電圧を3Vとする。 (20点)

(1) このA/D変換器の名称を答えなさい。 (5点)

得点

(2) 入力  $V_{in}$  が2Vのときのコンパレータの出力  $C_2, C_1, C_0$  の電圧をそれぞれ答えなさい。ただし、コンパレータの出力は0Vか3Vとする。 (10点)

得点

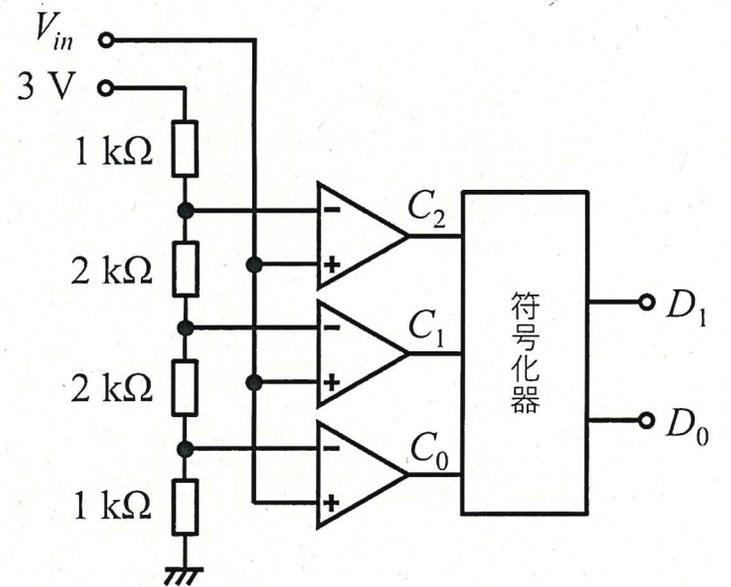


図2

(3) (2)の条件において、出力バイナリコード  $D_1D_0$  として正しいものを番号①～④の中から選び、選択した番号に○を付けなさい。 (5点)

得点

- ①  $D_1D_0 = 00$
- ②  $D_1D_0 = 01$
- ③  $D_1D_0 = 10$
- ④  $D_1D_0 = 11$

--

令和3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）「電気機器」（1/1）

総 得 点

--

1 直流発電機における“電機子反作用”現象について以下の問いに答えなさい。(13点)

(1) “電機子反作用”とはどのような現象であるか説明しなさい。

(5点)

得点

(2) 電機子反作用が直流発電機の動作に与える悪影響について答えなさい。

(4点)

得点

(3) 電機子反作用の対策用に発電機内部に設置される設備の名称を挙げなさい。

(4点)

得点

2 単相変圧器（容量 $P_n = 1 \text{ kVA}$ ，定格二次電圧 $V_{2n} = 100 \text{ V}$ ）の特性試験を行ったところ，百分率抵抗降下 $p = 3.0 \%$ ，百分率リアクタンス降下 $q = 4.0 \%$ であったという。以下の問いに答えなさい。(15点)

(1) 負荷が遅れ力率0.6における電圧変動率 $\varepsilon[\%]$ を求めなさい。

(5点)

得点

(2) (1)のとき，二次側の無負荷電圧 $V_{20}$ を求めなさい。

(5点)

得点

(3) 次に負荷を進み力率0.6とした。二次側の無負荷電圧 $V'_{20}$ を求めなさい。

(5点)

得点

3 次の文章の空欄①～④に適語をいれて文章を完成させなさい。答えはすべて下の解答欄に記入すること。(12点)

得点

「三相誘導電動機は，①\_\_\_磁界をつくる固定子と回転子から構成される。回転子はその構造から②\_\_\_形回転子と③\_\_\_形回転子の2種類に分類できる。③\_\_\_形回転子では外部に接続した④\_\_\_の値を変化し始動特性改善や速度制御をすることができる。」

番号	①	②	③	④
解答→				

--

令和3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）「情報処理」（1 / 1）

総 得 点

--

1 次の問いに指定された関数を定義しなさい。なお、プログラミング言語は、Processing  
を用いること。 (40点)

(1) 引数として与えられた値の約数の総和を求めて返す関数yakusuwa( )を定義しなさい。 (20点)

得点

(2) 引数として与えられた値が次の条件を満たす完全数ならtrueを、そうでないならfalseを返す関数perfect\_number( )を定義しなさい。ただし、問題(1)で定義したyakusuwa( )関数を必ず使用すること。 (20点)

【完全数の条件】

ある数  $x$  の約数のうち  $x$  を除いた約数の総和が  $x$  と等しくなるとき、 $x$  は完全数と言う。  
例. 6 の約数→1, 2, 3, 6  
6 を除いた和 ( $1+2+3=6$ ) が 6 となるので、6 は完全数である。

得点

--