受 験 番 号

平成２８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（電気工学系）

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．不要の科目は受験番号を記入しないでください。
５．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。
６．解答にかかる前に、問題冊子の所定の箇所に受験番号を記入してください。
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．試験開始後、２０分は退室を許可しません。

受験番号

平成２８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（電気工学系）「電気磁気学」（１／２）

小計

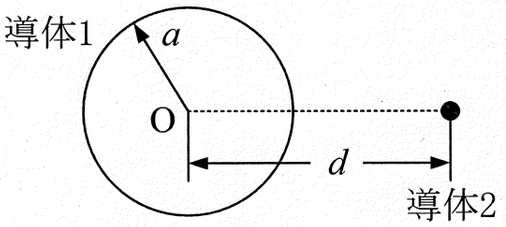
1 真空中（誘電率ε_0）において，次の各問いに答えなさい。(30 点)

得点

(1) ガウスの法則を用いて，点電荷 Q [C]から距離 r [m]の位置における電位 V [V]（無限遠点を基準とする）を求めなさい。このとき，この問題を解くための図を描き，ガウスの法則を考える閉曲面，距離 r [m]，電荷 Q [C]，電界 E [V/m]，電位 V [V]を図中に記入しなさい。(10 点)

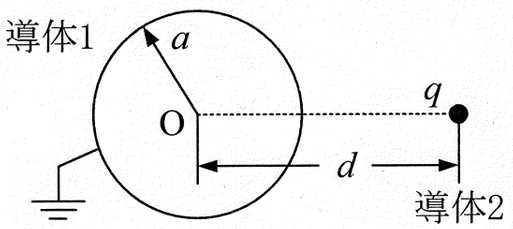
得点

(2) (1)で求めた電位の式を用いて，接地していない半径 a [m]の球導体（導体 1）　（電荷 q_1 [C]，電位ϕ_1 [V]）の中心から d [m]（$d>a$）の位置に，大きさが無視できる導体（導体 2）（電荷 q_2 [C]，電位ϕ_2 [V]）があるとき，$q_2=0$ として電位係数を求めなさい。このとき，q_2 がϕ_2 に作用する電位係数は必要ありません。(10 点)



得点

(3) (2)で求めた電位係数を用いて，接地された半径 a [m]の球導体（導体 1）の中心から d [m]（$d>a$）の位置にある大きさが無視できる導体（導体 2）に電荷 q [C]を与えたときに，導体 1 に誘導される電荷 q_1 [C]を求めなさい。(10 点)



受験番号

平成２８年度専攻科入学試験学力検査問題（前期）

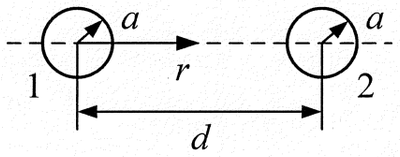
【生産情報システム工学専攻】②（電気工学系）「電気磁気学」（２／２）

小計

2 真空中（透磁率 μ_0）に無限長円柱導体（半径 a [m]）2 本が中心間距離 d [m]（$d \gg a$）で平行に置かれている。この 2 本で往復線路を作るとき，単位長さ当たりの自己インダクタンス L [H/m]を以下の手順で求めなさい。(30 点)

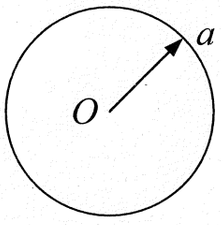
得点

(1) 電流が導体表面のみを流れているとして，アンペアの周回積分の法則を用いて往復線路単位長さ当たりの鎖交磁束 Φ_0 [Wb/m]を求めなさい。このとき，電流 I [A]が往復で流れているとして，下図にアンペアの周回積分の法則を考える閉曲線を図示し（導体 1 からの距離 r [m]とする 2 個の閉曲線），電流 I [A]（電流の方向も明示する），磁束密度 B [T]を図中に記入しなさい。(10 点)



得点

(2) アンペアの周回積分の法則を用いて，1 本の無限長円柱導体内部の単位長さあたりの鎖交磁束 Φ_i [Wb/m]を電流が導体内部に均一に流れているとして求めなさい。このとき，他方の電流による磁束は無視できるものとしなさい。また，下図にアンペアの周回積分の法則を考える閉曲線を図示し，電流 I [A]（電流の方向も明示する），距離 r [m]，磁束密度 B [T]を図中に記入しなさい。(10 点)



得点

(3) (1)および(2)で求めた鎖交磁束より，単位長さ当たりの自己インダクタンスを求めなさい。(10 点)

受験番号

平成２８年度専攻科入学試験学力検査問題（前期）

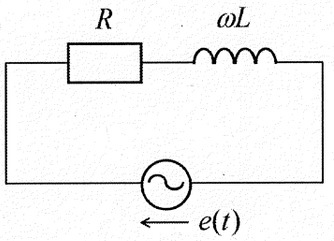
総得点

【生産情報システム工学専攻】②（電気工学系）「電気回路」（1/2）

小計

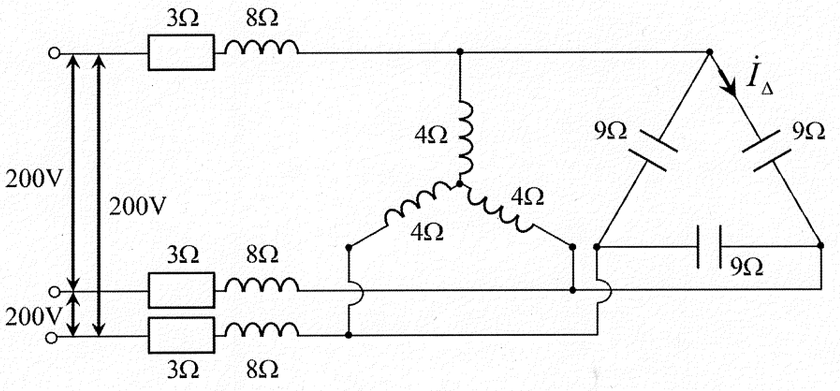
1　下図の直列回路に，$e(t) = 10 + 100\sqrt{2}\sin\omega t + 2\sqrt{14}\sin(3\omega t + \pi/6)$ Vの電圧を加えたとき，回路に流れる電流の実効値および電力を求めなさい。ただし，$R = 1\,\Omega$，$\omega L = \sqrt{3}\,\Omega$とする。（20点）

得点



2　下図の平衡三相回路において，電流$\dot{I}_\Delta$の大きさI_Δを求めなさい。（20点）

得点



電気工学系－４
電気回路－１

受験番号

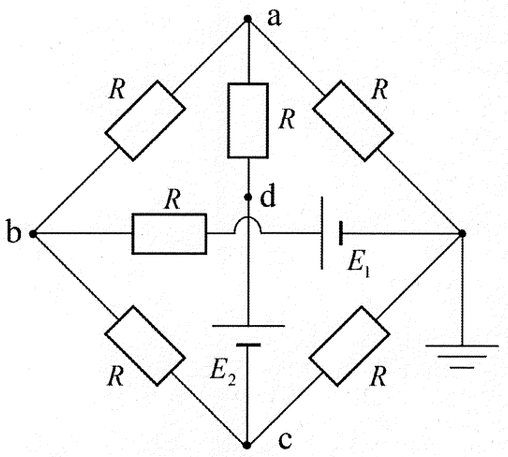
平成２８年度専攻科入学試験学力検査問題（前期）

【生産情報システム工学専攻】②（電気工学系）「電気回路」（2/2）

小計

3　下図の回路において，a点の電位V_a，b点の電位V_b，c点の電位V_c，およびd点の電位V_dを求めなさい。ただし，$E_1 = 100\ \mathrm{V}$，$E_2 = 20\ \mathrm{V}$，$R = 1\Omega$とする。（20点）

得点



受験番号

平成２８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（電気工学系）「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。（20点）

得点

(1)電圧増幅率v_{out}/v_{in} [dB]を求めなさい。ただし，R_C = 2 kΩ，トランジスタの出力短絡入力インピーダンスを3.6 kΩ，出力短絡電流増幅率を180とし，逆方向電圧比および出力アドミタンスは無視できるものとする。（10点)

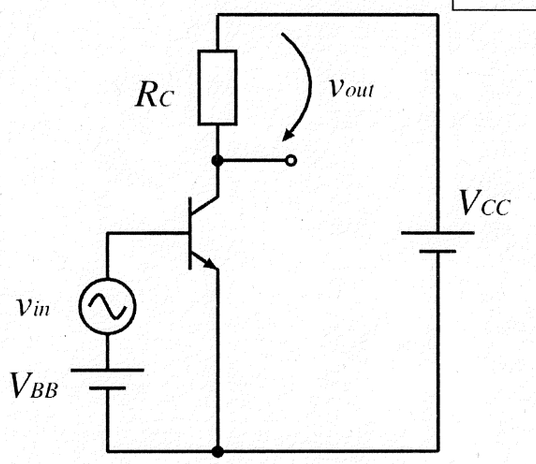


図 1

(2)入力に交流電圧v_{in} = 1 mVを加えたとき，R_Cに流れる交流電流の値を求めなさい。（10点）

得点

受験番号

平成２８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（電気工学系）「電子回路」（２／２）

小計

2 図2に示す回路について，次の各問いに答えなさい。（20点）

(1)SW1をOFFしたときのv_o /v_1およびv_1/v_f を求めなさい。
ただし，角周波数をωとし，オペアンプは理想的であるとする。（10点)

得点

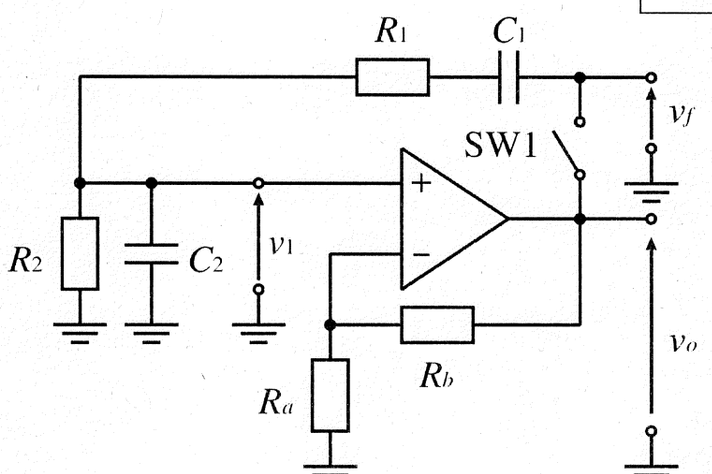


図 2

(2) SW1をONしたときの発振周波数を求めなさい。（10点）

得点

受験番号

平成28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（電気工学系）「電気機器」(1/1)

総得点

小計

得点

1　定格速度 n [min^{-1}]で運転している他励発電機がある。この発電機に負荷として抵抗 R_L [Ω]を接続すると，出力電圧 100 V で出力 10 kW となった。次にこの負荷より 10%大きな抵抗値を持つ抵抗 R_L' [Ω] (= 1.1 R_L) を接続したところ，電機子電流が 92 A になったという。次の問いに答えなさい。なお，ブラシ接触電圧降下と電機子反作用は無視できるものとする。(26 点)

(1) 最初に接続した負荷の抵抗値 R_L [Ω]を求めなさい。(8 点)

(2) 次に 1.1R_L [Ω]の負荷を接続したときの，出力電圧 V' [V]を求めなさい。(8 点)

(3) この発電機の電機子抵抗 R_a [Ω]を求めなさい。(10 点)

得点

2　定格電圧の等しい変圧器A, Bがあり, Aは定格容量45 kVA, 百分率インピーダンス降下3%, Bは定格容量50 kVA，百分率インピーダンス降下5%である。これらの変圧器を並列に接続し，二次側に80 kVAの負荷を接続した。このとき，変圧器A,Bそれぞれの分担 P_a [kVA]と P_b [kVA]を求めなさい。また，このとき過負荷となる変圧器の有無について検討しなさい。過負荷となる変圧器がある場合，どの変圧器がどのくらい過負荷であるかを示しなさい。なお，各変圧器の抵抗とリアクタンスの比は等しいものとする。(14 点)

受験番号

平成28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（電気工学系）「情報処理」（1/1）

総得点

小計

1 次のプログラムは，1から3000までの整数に存在する**友愛数**の組み合わせを求め，その組を出力するProcessing言語で書かれたプログラムである。以下の問いに答えなさい。（40点）

友愛数

異なる2つの自然数の組で，**自分自身を除いた約数の和**が，互いに他方と等しくなるような数のこと。

例：

220 の約数は，

1, 2, 4, 5, 10, 11, 20, 22, 44, 55, 110, **220**

で，このうち220を除く約数の和は，

1+2+4+5+10+11+20+22+44+55+110 = 284

となり，一方，**284** の約数は，

1, 2, 4, 71, 142, **284**

で，このうち284を除く約数の和は，

1+2+4+71+142 = 220

となるので，220と284の組は友愛数である。

【問題プログラム】

```
void setup() {
    int n = 3000;

    for( int x = 1; x <= n; x++ ) {

        if ( (a) ) {

            println("("+x+","+yuaiwa( x )+")");
        }
    }
}
```

【問題プログラムの出力結果（コンソール内）】

(220, 284)
(1184, 1210)
(2620, 2924)

(1) 問題プログラムに用いられているように，引数として与えられた数の**自分自身を除く**約数の和を求めて返す**yuaiwa 関数**を定義しなさい。（例：引数が8の場合は，1+2+4=7（8の約数のうち8を除く和）である。）（20点）

得点

(2) 問題プログラム中の(a)に入る条件式（プログラム）を答えなさい。ただし，上記の出力結果と同じ結果が得られるようにすること。（20点）

得点