

〔問 1〕

次の (1) から (3) の問いに答えよ。(計算過程も記入すること。)

- (1) R_a 、 R_b 及び R_c の三つの抵抗がある。これら三つの抵抗から、二つの抵抗 (R_1 及び R_2) を選び、図 1-1 のように、電圧 $E=2.8$ [V] の直流電源を接続し、次のような実験を行った。

実験ア： R_1 を R_a 、 R_2 を R_b としたとき、電流 I の値は 112 [mA] であった。

実験イ： R_1 を R_b 、 R_2 を R_c としたとき、電流 I の値は 70 [mA] であった。

実験ウ： R_1 を R_a 、 R_2 を R_c としたとき、電流 I の値は 80 [mA] であった。

これらのことから、 R_b の抵抗 [Ω] の値を求めよ。

計算結果は、整数で答えること。なお、必要な場合は小数点以下第 1 位を四捨五入し、整数とすること。

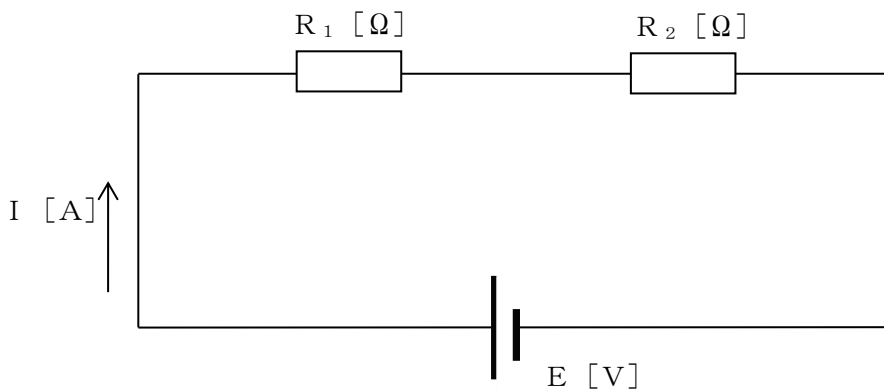


図 1-1

- (2) 図1-2に示す直流回路は、電圧 $E = 200$ [V]の直流電源に抵抗 $R_1 = 30$ [Ω]の抵抗が接続され、 $R_2 = 50$ [Ω]の抵抗と R_3 [Ω]の抵抗が接続されており、 $I = 5$ [A]の電流が流れた。

このとき、抵抗 R_3 で消費される電力 [W] の値を求めよ。

計算結果は、整数で答えること。なお、必要な場合は小数点以下第1位を四捨五入し、整数とすること。

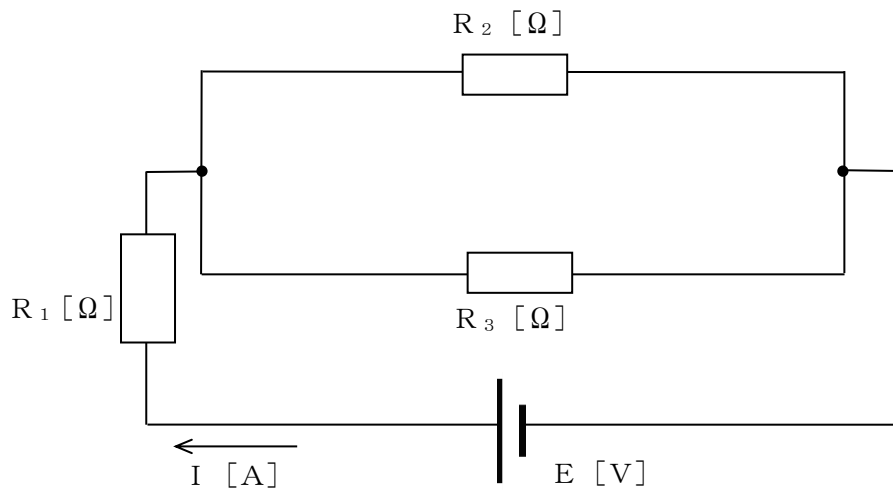


図1-2

- (3) 図1-3のように、三つの抵抗 $R_1=20$ [Ω]、 $R_2=50$ [Ω]、 $R_3=50$ [Ω]とインダクタンス $L=20$ [H]のコイルと静電容量 $C=20$ [F]のコンデンサが接続されている回路に電圧 $E=100$ [V]の直流電源が接続されている。

このとき、定常状態において、直流電源を流れる電流の大きさ I [A]の値を求めよ。

計算結果は、整数で答えること。なお、必要な場合は小数点以下第1位を四捨五入し、整数とすること。

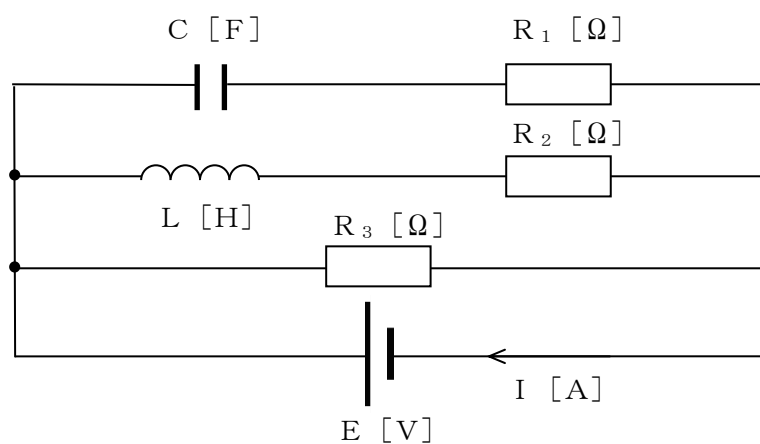


図1-3

〔問2〕

図2のように、交流電源電圧 $V=100$ [V] に $R=4$ [Ω] の抵抗とリアクタンス $X_L=3$ [Ω] のコイルが直列に接続されているとき、次の(1)から(3)の問いに答えよ。(計算過程も記入すること。)ただしケーブル等の損失は無視できるものとする。

計算結果は、整数で答えること。なお、必要な場合は小数点以下第1位を四捨五入し、整数とすること。

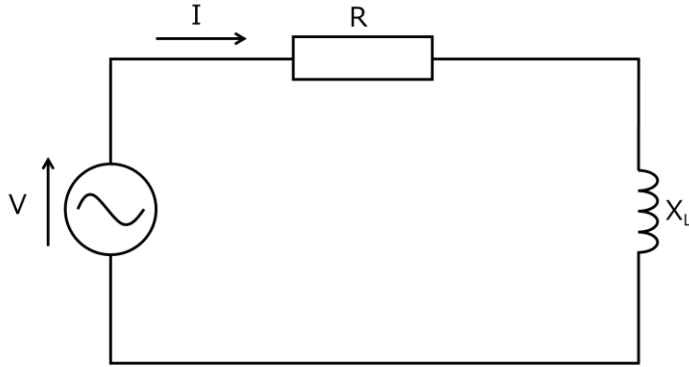


図2

- (1) 図2の交流回路における力率 [%] を求めよ。
- (2) 図2の交流回路における皮相電力 S [VA]、有効電力 P [W]、無効電力 Q [var] を求めよ。
- (3) この交流回路の力率を100 [%] に改善するために必要なコンデンサ容量 [var] はいくらか。

〔問3〕

次の(1)から(3)の問いに答えよ。(計算過程も記入すること。)

計算結果は、整数で答えること。なお、必要な場合は小数点以下第1位を四捨五入し、整数とすること。

ただし、真空の誘電率を $\epsilon_0 = \frac{1}{4\pi \times 9 \times 10^9}$ [F/m] とする。

- (1) 図3-1のように、真空中の直線L上に並んだ2点A、Bにそれぞれ正の点電荷 q_A 、 q_B が固定して置かれている。点Aにかかる力 F_A の大きさ [N] を求めよ。
ただし、2点の点電荷の電気量 $q_A = q_B = 2 \times 10^{-4}$ [C]、2点の間隔は $d = 1$ [m] とする。

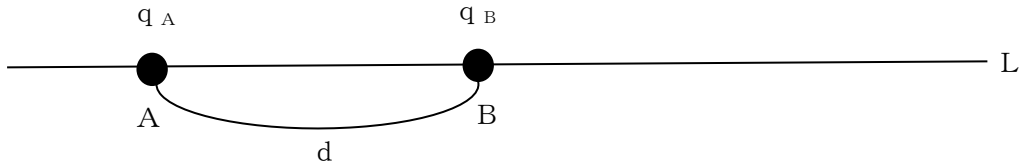


図3-1

- (2) 図3-2のように、真空中の直線L上に等間隔に並んだ3点A、B、Cにそれぞれ正の点電荷 q_A 、 q_B 、 q_C が固定して置かれている。点Aにかかる力 F_A の大きさ [N] を求めよ。
ただし、3点の点電荷の電気量 $q_A = q_B = q_C = 2 \times 10^{-4}$ [C]、3点の間隔は $d = 1$ [m] とする。

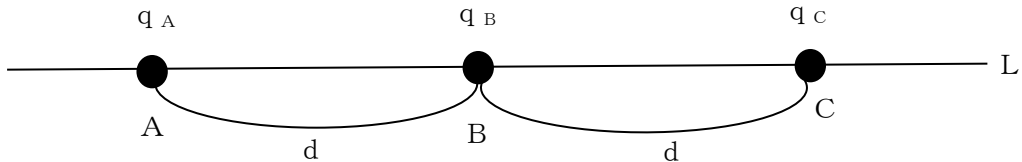


図3-2

- (3) 図3-3のように、真空中の直線L上に等間隔に並んだ3点A、B、Cにそれぞれ正の点電荷 q_A 、 q_B 、 q_C が固定して置かれている。いま、十分広くて薄い導体の平板を直線Lに対して垂直にしてBCの中点の位置に置いたとする。点Aにかかる力 F_A の大きさ [N] を求めよ。

ただし、3点の点電荷の電気量 $q_A = q_B = q_C = 2 \times 10^{-4}$ [C]、3点の間隔は $d = 1$ [m] とする。

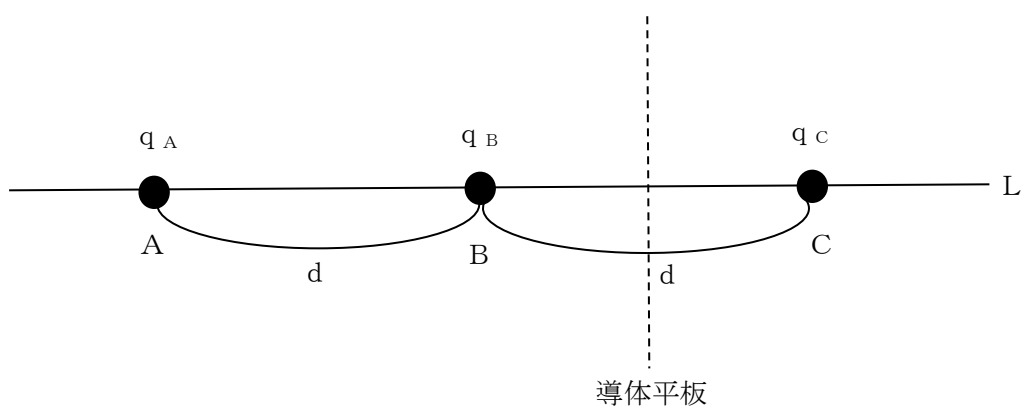


図3-3

〔問4〕

次の（1）から（4）の問いに答えよ。

- （1） 次に示す（ア）から（エ）とそれに関係の深い語句の組み合わせが正しいものを、（1）から（5）の中から選択せよ。

- （ア） 地絡方向継電器
- （イ） 高圧カットアウト
- （ウ） 不足電圧継電器
- （エ） 気中負荷開閉器

- （1） （ア） OGR （イ） PC （ウ） DGR （エ） PAS
- （2） （ア） DGR （イ） PAS （ウ） UVR （エ） PC
- （3） （ア） DGR （イ） PC （ウ） UVR （エ） PAS
- （4） （ア） OGR （イ） PAS （ウ） DGR （エ） PC
- （5） （ア） DGR （イ） PC （ウ） OGR （エ） PAS

- （2） 次の文章は「電気事業法」に基づく保安規程に関する記述である。空欄（ア）から（エ）に入る語句の組み合わせが正しいものを、（1）から（5）の中から選択せよ。

1. （ア）電気工作物を設置する者は、（ア）電気工作物の工事、維持及び運用に関する保安を確保するため、主務省令で定めるところにより、保安を一体的に確保することが必要な（ア）電気工作物の（イ）ごとに保安規程を定め、当該（イ）における（ア）電気工作物の使用の開始前に、（ウ）に届け出なければならない。
2. （ア）電気工作物を設置する者は、保安規程を変更したときは、（エ）、変更した事項を（ウ）に届け出なければならない。

- | | （ア） | （イ） | （ウ） | （エ） |
|-----|-----|-----|--------|--------------|
| （1） | 一般用 | 事業場 | 都道府県知事 | 変更の日から30日以内に |
| （2） | 一般用 | 組織 | 主務大臣 | 遅滞なく |
| （3） | 事業用 | 事業場 | 都道府県知事 | 遅滞なく |
| （4） | 事業用 | 事業場 | 都道府県知事 | 変更の日から30日以内に |
| （5） | 事業用 | 組織 | 主務大臣 | 遅滞なく |

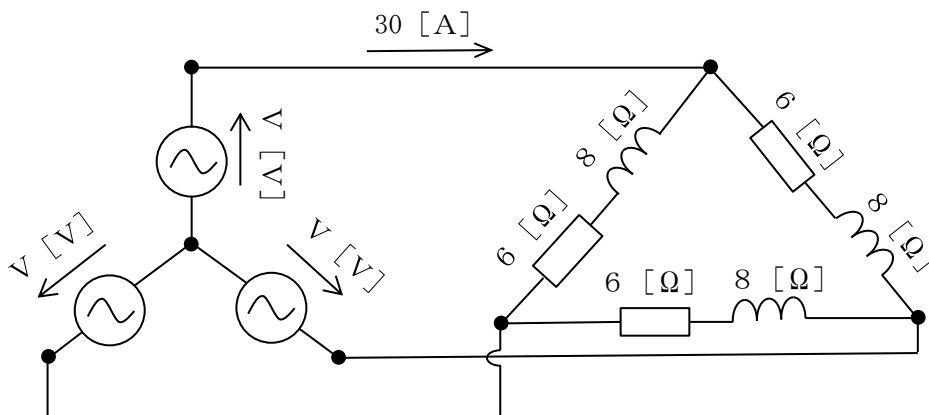
- (3) 空欄 (ア) から (エ) に入る語句または数値の組み合わせが正しいものを、(1) から (5) の中から選択せよ。

誘導電動機を V V V F (可変電圧可変周波数) インバータで駆動するものとする。このときの一般的な制御方式として (ア) が用いられる。いま、このインバータが 50 [H z] 電動機用として 50 [H z] のときに 100 [%] 電圧で運転するように調整されていたものとする。このインバータを用いて、60 [H z] 用電動機を 60 [H z] にて運転すると電圧は約 (イ) [%] となる。トルクは電圧のほぼ (ウ) に比例するのでこの場合、最大発生トルクは、定格電圧印可時の最大発生トルクの約 (エ) [%] となる。

ただし、両電動機の定格電圧は同一である。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	V / f 一定制御	120	2 乗	144
(2)	V / f 一定制御	83	2 乗	69
(3)	電流一定制御	83	2 乗	69
(4)	電圧位相制御	120	2 乗	144
(5)	電圧位相制御	83	3 乗	57

- (4) 図のような平衡三相回路において、線電流の値が 30 [A] のとき、電源の相電圧 V [V] の大きさとして正しいものを次の中から選択せよ。



- (1) 38 (2) 70 (3) 100 (4) 122 (5) 173

〔問5〕

次の文章を読んで、問いに答えよ。

大阪府で保有している河川・港湾の排水機場、水門、鉄扉や下水道施設など重要なインフラ施設には老朽化が進んでいるものも多く、その維持管理についてはより一層の効率化が求められるが、費用の増加、人材の不足、技術の専門性など様々な課題がある。

これらの課題を解決し、継続的かつ効率的な維持管理を行うためには、ICT（情報通信技術）などの活用が挙げられる。

そこで、大阪府のインフラ施設（機械または電気設備に限る。）における維持管理の課題を解決するために技術職の視点から考えられる「ICT（情報通信技術）などの活用方法」と「活用に際しての課題（費用に関する課題を除く。）」をそれぞれ2つ挙げ、具体的に述べよ。