

機関係専門科目

海洋交通システム学専攻

(配点)		300 点満点
1	内燃機関	100 点
2	電気工学	100 点
3	熱力学	100 点

後期日程（令和3年3月5日）

[注意事項]

1. 問題冊子は指示があるまで開いてはいけません。
2. 問題は3題（4ページ）あります。
検査開始の合図のあとで確かめてください。
3. 解答時間は90分です。
4. 各専門分野の問題（内燃機関，電気工学，熱力学）すべてに解答してください。
5. 解答の際に計算が必要なときは，問題冊子の余白部分を使用して構いません。
6. この問題冊子は，本学力検査科目終了後に持ち帰ることができます。
7. 本学力検査科目の検査時間中に退室する場合は，この問題冊子を持ち出すことはできません。この問題冊子の持ち帰りを希望する方は，検査終了後に検査監督者に申し出てください。

内燃機関

問1. 以下に示す内燃機関の各問題について解答しなさい。

(各問題に配点の記入をお願いします。合計 100 点)

① 多シリンダ4サイクルディーゼル機関における排気干渉とは、どのようなことか。
(配点：30点)

② 排気干渉を除去するためには、どのような方法が取られるか。
(配点：20点)

③ ディーゼル機関のシリンダライナに生じる機械的応力、熱応力及びこの両者の合成応力は、ライナの肉厚の増加によってどのように変化するか。(横軸に肉厚、縦軸に応力をとる図を描いて説明せよ。)
(配点：50点)

電気工学

問2. 以下に示す電気工学の各問題について解答しなさい。

1. 抵抗とコンデンサの接続について以下の問いに答えよ。

- (1) 抵抗 $R = 100 \Omega$ を 3 個直列接続したときの合成抵抗の値を求めよ。(10 点)
- (2) 静電容量 $C = 90 \mu\text{F}$ のコンデンサを 3 個直列接続したときの合成静電容量の値を求めよ。(10 点)

2. 正弦波交流電圧 v が

$$v = V_m \sin(\omega t + \theta_0) \text{ [V]}$$

で表される。ここで

$$\text{最大値 } V_m = 100\sqrt{2} \text{ V}$$

$$\text{角周波数 } \omega = 120\pi \text{ rad/s}$$

$$\text{初期位相 } \theta_0 = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$$

である。(解答の際、ルートはそのままでよい)

- (1) 時刻 $t = \frac{1}{120} \text{ s}$ のときの電圧の値を求めよ。(10 点)
- (2) 周波数の値を求めよ。(10 点)

3. 電圧 v_1, v_2 がそれぞれ

$$v_1 = V_m \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{4}\right) \text{ [V]}$$

$$v_2 = V_m \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ [V]}$$

で表される。ただし、 V_m : 電圧の最大値、 t : 時刻、 ω : 角周波数である。

- (1) 電圧 v_1 と v_2 の位相差の大きさを求めよ。(10 点)
- (2) $\omega = 100\pi \text{ rad/s}$ のとき(1)の位相差の大きさを時間差で置き換えた値を求めよ。(10 点)

4. 対称三相交流の各相の起電力の瞬時値が

$$\text{A 相 : } e_a = E_m \sin \omega t \text{ [V]}$$

$$\text{B 相 : } e_b = E_m \sin\left(\omega t - \frac{2\pi}{3}\right) \text{ [V]}$$

$$\text{C 相 : } e_c = E_m \sin(\omega t - \theta_{0c}) \text{ [V]}$$

で表されている。ただし、 E_m : 起電力の最大値、 t : 時刻、 ω : 角周波数である。

- (1) θ_{0c} に当てはまる値を答えよ。ただし、 $0 < \theta_{0c} < 2\pi$ とする。(10 点)

5. 図1のような三相Y結線がある。各相において抵抗 $R = 4 \Omega$ と誘導リアクタンス $X_L = 3 \Omega$ のコイルが直列接続されている。三相交流の線間電圧を $V_L = 200 \text{ V}$ とするとき以下の問いに答えよ。(解答の際, ルートはそのままよい)

- (1) 一相分のインピーダンスの値を求めよ。(10点)
- (2) 線電流の値を求めよ。(10点)
- (3) 三相交流電力の値を求めよ。(10点)

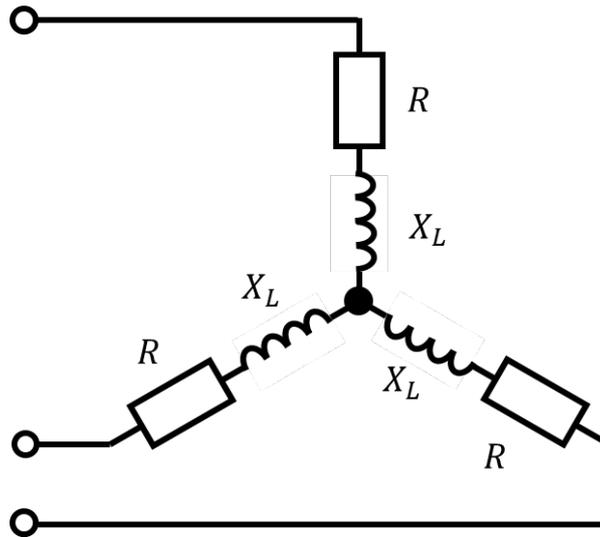


図1

熱力学

問3. 以下に示す熱力学の各問題について解答しなさい。

問題1. 内径 200cm, 長さ 300cm の円筒形空気タンクにゲージ圧 2.6MPa, 温度 27°Cの空気が入っているとすれば, タンク内の空気の量は, 何キログラムか。但し, 空気のガス定数を 300J/(kg・K)とする。小数点以下第1位を四捨五入して良い。計算過程を示すこと。

(配点 : 50 点)

問題2. 高熱源 727°Cと低熱源 20°Cとの間で動作するカルノー機関について, 次の問いに答えよ。小数点以下第1位を四捨五入して良い。計算過程を示すこと。

(1) 熱効率 η を求めよ。(配点 : 25 点)

(2) 高温源からの受熱量 Q_1 が 2kW のとき, この機関の動力 P を求めよ。(配点 : 25 点)