

2022年度 電気回路 II 前期末試験
2022年9月27日 2限 (11:10-12:30)

注意：途中計算が解答欄に記入されていない場合は減点とする。

[問題 1] (配点 30 点 (各 10 点))*学生の到達目標 (4)

図 1-1 の方形波 $i(t)$ を次のフーリエ級数に展開するとき、以下の問いに答えよ。波形の特徴から答えが分かる場合は、その理由を答えれば途中計算は無くてもよい。

$$i(t) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos n\omega t + \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin n\omega t \quad (1-1)$$

- (1) a_0 を求めよ。
- (2) a_3 ($n = 3$) を求めよ。
- (3) b_3 ($n = 3$) を求めよ。

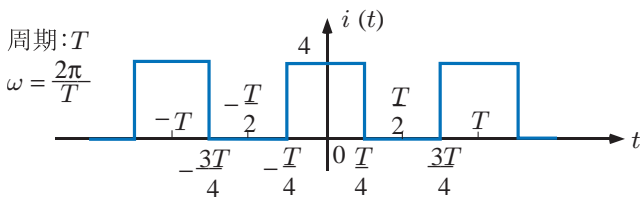


図 1-1: 方形波 (周期 T , 基本角周波数 $\frac{2\pi}{T}$)

[問題 2] (配点 16 点 (各 8 点))*学生の到達目標 (4)

回路の電流が $i(t) = 10\sqrt{2} \sin t + 3\sqrt{2} \sin 3t$ [A] のとき、以下の問いに答えよ。

- (1) 電圧 $v_L(t)$ [V] を求めよ。
- (2) 電圧 $v_L(t)$ [V] のひずみ率 k_L を求めよ。

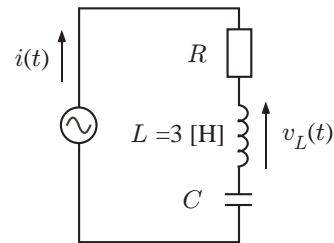


図 2-1: 回路

[問題 3] (配点 16 点 (各 8 点))*学生の到達目標 (4)

ある負荷の電圧 $v(t)$ と電流 $i(t)$ が次のようであった。以下の問いに答えよ。

$$v(t) = 2 + \sqrt{2} \sin(\omega t) + 2\sqrt{2} \sin(2\omega t - 30^\circ) + 4\sqrt{2} \sin(3\omega t - 30^\circ)$$

$$i(t) = 1 + 2\sqrt{2} \sin(\omega t + 60^\circ) + 3\sqrt{2} \sin(2\omega t - 30^\circ) + 4\sqrt{2} \sin(3\omega t + 30^\circ)$$

- (1) 電圧 $v(t)$ の実効値 V [V] を求めよ。
- (2) 有効電力 P [W] を求めよ。

[問題 4] (配点 15 点)*学生の到達目標 (3)

公称インピーダンス $R = 60 [\Omega]$, 遮断周波数 $f_t = \frac{20}{\pi}$ [Hz] の定 K 形低域フィルタの回路図において, インダクタンス L [H] を答えよ。

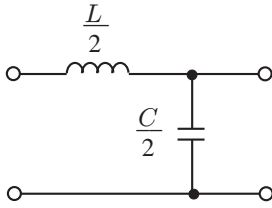


図 4-1: 定 K 形低域フィルタ

[問題 5] (配点 15 点) *学生の到達目標 (3)

図 5-1 の定 K 形高域フィルタの遮断周波数 f_h [Hz] を求めよ。ただし, $L = \frac{1}{16\pi}$ [H], $C = \frac{1}{\pi}$ [F] である。

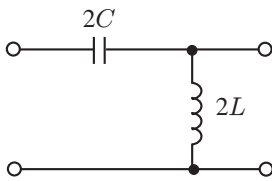


図 5-1: 定 K 形高域フィルタ

[問題 6] (配点 8 点) *学生の到達目標 (4)

次の波形 $i(t)$ と偶関数・奇関数, フーリエ級数の展開式の 3 つが正しい組み合わせを (a)~(h) から すべて 答えよ。

(a)	偶関数	$i(t) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos n\omega t$
(b)	偶関数	$i(t) = \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin n\omega t$
(c)	偶関数	$i(t) = \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin n\omega t$
(d)	偶関数	$i(t) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos n\omega t$
(e)	奇関数	$i(t) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos n\omega t$
(f)	奇関数	$i(t) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos n\omega t$
(g)	奇関数	$i(t) = \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin n\omega t$
(h)	奇関数	$i(t) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos n\omega t$