

解答例

令和8年度専攻科入学選抜学力検査解答用紙 専門科目（創造工学専攻電気情報工学コース）

受験番号

氏名

令和8年度専攻科入学選抜学力検査解答用紙

専門科目（創造工学専攻電気情報工学コース）

総 得 点

問題1（30点）

得
点

(1)

$\theta = \pi/2$ と $3\pi/2$ のときに最大値 $\lambda = \lambda_0$ [C/m]

(2)

$dq = \lambda(\theta) \cdot dl = \lambda_0 a |\sin \theta| d\theta$ [C]

(3)

上の dq を全円周に対して積分すると,

$$q = \int dq = 2\lambda_0 a \int_0^\pi \sin \theta d\theta = 2\lambda_0 a [-\cos \theta]_0^\pi = 4\lambda_0 a \text{ [C]}$$

(4)

円周上の微小線分 dl 上にある微小電荷 dq によって点Pに生じる電位 dV は,

$$dV = \frac{dq}{4\pi\epsilon_0 \sqrt{z^2 + a^2}}$$

なので,

$$V = \int dV = \frac{2\lambda_0 a}{4\pi\epsilon_0 \sqrt{z^2 + a^2}} \int_0^\pi \sin \theta d\theta = \frac{\lambda_0 a}{\pi\epsilon_0 \sqrt{z^2 + a^2}} \text{ [V]}$$

(5)

点Pにおける電界の方向は z 軸方向のみになる。したがって, 上の電位 V を用いて,

$$E = -\frac{\partial V}{\partial z} = -\frac{\lambda_0 a}{\pi\epsilon_0} \frac{\partial}{\partial z} \frac{1}{\sqrt{z^2 + a^2}} = \frac{\lambda_0 a z}{\pi\epsilon_0 (z^2 + a^2)^{3/2}} \text{ [V/m]}$$

(6)

上の電界 E の極値が最大値となるので,

$$\frac{dE}{dz} = \frac{\lambda_0 a (z^2 + a^2)^{1/2} (a^2 - 2z^2)}{\pi\epsilon_0 (z^2 + a^2)^3} = 0 \Rightarrow \therefore z = \frac{a}{\sqrt{2}} \text{ [m]}$$

解答例

令和8年度専攻科入学者選抜学力検査解答用紙 専門科目（創造工学専攻電気情報工学コース）

受験番号		氏名	
------	--	----	--

令和8年度専攻科入学者選抜学力検査解答用紙

専門科目（創造工学専攻電気情報工学コース）

問題2（10点）

電源の角周波数を ω_1, ω_2 に設定したときアドミタンスの大きさが等しくなったことより次式の等式が成立する。

得点		
----	--	--

$$\left| G + j \left(\omega_1 C - \frac{1}{\omega_1 L} \right) \right| = \left| G + j \left(\omega_2 C - \frac{1}{\omega_2 L} \right) \right| \cdots \cdots (2.1 \text{ 式})$$

ここで、 $\left| G + j \left(\omega_1 C - \frac{1}{\omega_1 L} \right) \right| = \sqrt{G^2 + \left(\omega_1 C - \frac{1}{\omega_1 L} \right)^2}$ 、 $\left| G + j \left(\omega_2 C - \frac{1}{\omega_2 L} \right) \right| = \sqrt{G^2 + \left(\omega_2 C - \frac{1}{\omega_2 L} \right)^2}$

より、 $\left(\omega_1 C - \frac{1}{\omega_1 L} \right)^2 = \left(\omega_2 C - \frac{1}{\omega_2 L} \right)^2$ を満たせば 2.1 式が成立する。

そこで、上式を展開してまとめると、以下のようにまとめることができる。

$$(\omega_2 - \omega_1)(\omega_2 + \omega_1)(\omega_1 \omega_2 CL - 1)(\omega_1 \omega_2 CL + 1) = 0$$

$\omega_1 > 0$ 、 $\omega_2 > 0$ 、 $\omega_1 \neq \omega_2$ かつ回路パラメータ G 、 L 、 C は全て正の値より

等式が成立するのは、唯一 $\omega_1 \omega_2 CL - 1 = 0$ の関係を満たす場合となる。

$\therefore \omega_1 \omega_2 = \frac{1}{LC}$ の関係を満足するとき、アドミタンスの大きさが等しくなる。

解答例

令和8年度専攻科入学選抜学力検査解答用紙 専門科目（創造工学専攻電気情報工学コース）

受験番号		氏名	
------	--	----	--

令和8年度専攻科入学選抜学力検査解答用紙

専門科目（創造工学専攻電気情報工学コース）

問題3（20点）

得点		
----	--	--

(1)

電流波形 $i(t)$ は単位ステップ関数 $U(t)$ を用いて表現すると
 $i(t) = \sin t \cdot U(t) + \sin(t - \pi) \cdot U(t - \pi)$ のように表すことができる。
 そこで、両辺をラプラス変換すると、以下のように導出できる。

$$\mathcal{L}\{i(t)\} = I(s) = \frac{1}{s^2 + 1} (1 + e^{-\pi s})$$

(2)

電源の両端の電圧 $v(t)$ のラプラス変換を $V(s)$ とすると

$$V(s) = \frac{I(s)}{\frac{1}{R} + sC} = \frac{1 + e^{-\pi s}}{C \left(s + \frac{1}{RC} \right) (s^2 + 1)}$$

ここで、 $V_0(s) = \frac{1}{C \left(s + \frac{1}{RC} \right) (s^2 + 1)}$ として、 $V_0(s)$ の逆ラプラス変換を行うと

$$v_0(t) = \mathcal{L}^{-1}\{V_0(s)\} = \frac{R}{R^2 C^2 + 1} \left(RCe^{-\frac{1}{RC}t} - RC \cos t + \sin t \right) = \frac{R}{R^2 C^2 + 1} \left(RCe^{-\frac{1}{RC}t} + \sqrt{R^2 C^2 + 1} \sin(t - \phi) \right)$$

のように求めることができる。ただし、 $\phi = \tan^{-1} RC$ である。

よって求める電圧 $v(t)$ [V] は、以下のように導出できる。

$$\bullet 0 \leq t < \pi \text{ のとき } v(t) = v_0(t) = \frac{R}{R^2 C^2 + 1} \left(RCe^{-\frac{1}{RC}t} + \sqrt{R^2 C^2 + 1} \sin(t - \phi) \right) [\text{V}]$$

$\bullet t \geq \pi$ のとき

$$v(t) = v_0(t) + v_0(t - \pi)$$

$$= \frac{R}{R^2 C^2 + 1} \left(RCe^{-\frac{1}{RC}t} + \sqrt{R^2 C^2 + 1} \sin(t - \phi) \right) + \frac{R}{R^2 C^2 + 1} \left(RCe^{-\frac{1}{RC}(t - \pi)} + \sqrt{R^2 C^2 + 1} \sin(t - \phi - \pi) \right)$$

$$= \frac{R^2 C}{R^2 C^2 + 1} e^{-\frac{1}{RC}t} \left(1 + e^{\frac{\pi}{RC}} \right) [\text{V}]$$

解答例

令和8年度専攻科入学者選抜学力検査解答用紙 専門科目（創造工学専攻電気情報工学コース）

受験番号		氏名	
------	--	----	--

令和8年度専攻科入学者選抜学力検査解答用紙

専門科目（創造工学専攻電気情報工学コース）

問題4（25点）

得点		
----	--	--

(1)

$$-2^{n-1}$$

(2)

$$2^{n-1} - 1$$

(3)

A_1	A_0	B_1	B_0	X
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

解答例

令和8年度専攻科入学者選抜学力検査解答用紙 専門科目（創造工学専攻電気情報工学コース）

受験番号		氏名	
------	--	----	--

令和8年度専攻科入学者選抜学力検査解答用紙

専門科目（創造工学専攻電気情報工学コース）

(4)

$$X = \overline{A_1} \cdot B_1 + \overline{A_1} \cdot A_0 \cdot \overline{B_0} + A_0 \cdot B_1 \cdot \overline{B_0}$$

(5)

$$Y = S_{n-1} \cdot \overline{A_{n-1}} \cdot \overline{B_{n-1}} + \overline{S_{n-1}} \cdot A_{n-1} \cdot B_{n-1}$$

解答例

令和8年度専攻科入学者選抜学力検査解答用紙 専門科目（創造工学専攻電気情報工学コース）

受験番号

氏名

令和8年度専攻科入学者選抜学力検査解答用紙

専門科目（創造工学専攻電気情報工学コース）

問題5（15点）

得点

(1)

S	R	Q	Q^+
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	X
1	1	1	X

(2)

J	K	Q	Q^+
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

(3)

$$S = J \cdot \bar{Q}$$