

令和 8 年度大学院春入学 8 月試験

令和 7 年度大学院秋入学 8 月試験

# 情報通信システム工学専攻

論 述 試 験

【60 分】

## [注意事項]

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開かないでください。
2. この問題冊子には論述試験の問題が記載されています。万一、落丁・乱丁があった場合は、手をあげて申し出てください。
3. 黒鉛筆、シャープペンシル、消しゴム、鉛筆けずり、時計、眼鏡、受験票以外は机上に置かないでください。
4. 監督者の指示に従い、解答用紙に受験番号・氏名を記入してください。
5. 試験終了の合図で解答を終了し、監督者の指示があるまで席を立たないでください。また問題冊子は持ち帰ってください。

【問1】 卒業研究もしくは入学後に取り組む予定の研究内容に関して  
論述せよ。必要であれば図表や数式を使用してもよい。

【採点の観点】

卒業研究もしくは入学後に取り組む予定の研究について，その研究の背景，解決しようとする問題，提案する解決方法，などが，明確かつ論理的に矛盾なく書かれていること。また，適切に図やグラフを用いるなどして，研究の内容について分かりやすく説明していること。

【問 2】下記の（2-1）もしくは（2-2）のうち，1 問を選択して答えよ．

（2-1）図 1 に示す RL 直列回路に関して以下の問（i）～（iii）について説明せよ．

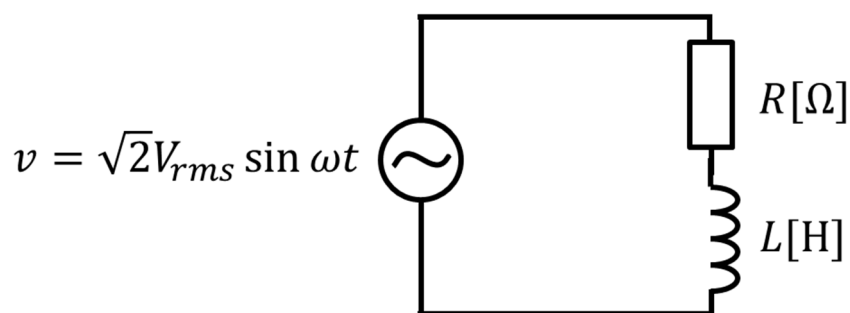


図 1

（i）図 1 の回路の皮相電力  $H$ ，有効電力  $P$ ，無効電力  $Q$  について数式を交えて説明せよ．

（ii）図 1 の回路の力率について数式を交えて説明せよ．

（iii）有効電力，無効電力，皮相電力，力率の相互の関係を図 2 及び数式を交えて説明せよ．

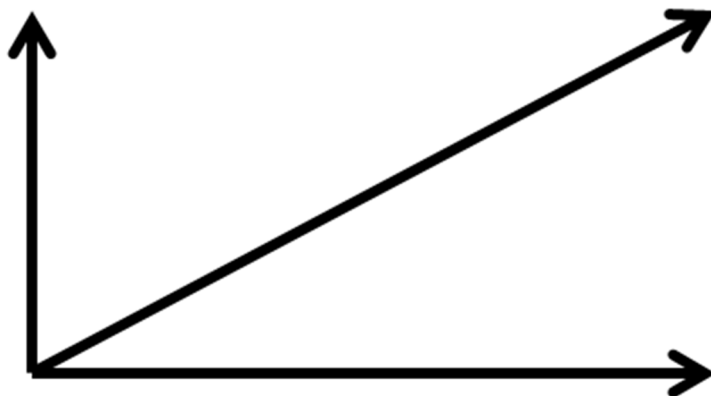


図 2

【問 2】

(2-1)

【解答例】

電気回路及び演習 1 より出題

(i)

皮相電力：回路に供給される見かけ上の電力

$$H = V_{rms} I_{rms} = \frac{V_{rms}^2}{|Z|} = \frac{V_{rms}^2}{\sqrt{R^2 + (\omega L)^2}} \quad [\text{VA}]$$

有効電力：抵抗で消費される電力

$$P = R I_{rms}^2 = R \left( \frac{V_{rms}}{|Z|} \right)^2 = \frac{R V_{rms}^2}{R^2 + (\omega L)^2} \quad [\text{W}]$$

無効電力：リアクタンス（コイル）で消費される電力

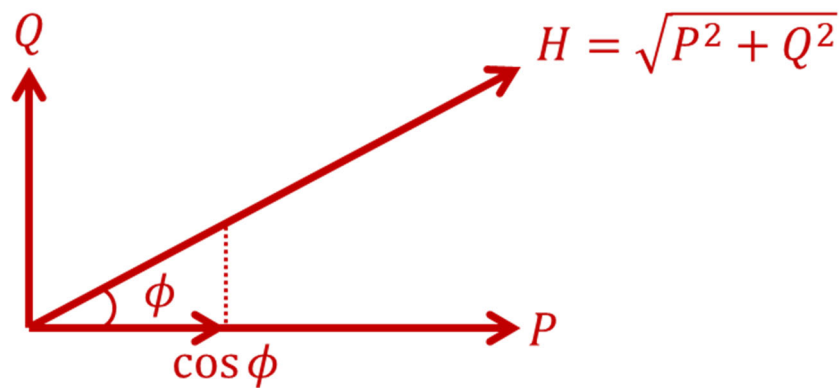
$$Q = \omega L I_{rms}^2 = \omega L \left( \frac{V_{rms}}{|Z|} \right)^2 = \frac{\omega L V_{rms}^2}{R^2 + (\omega L)^2} \quad [\text{var}]$$

(ii)

力率：皮相電力に対する有効電力の割合を示す。0~1 の値を取り，1 に近いほど電力を効率よく使っていることを示す。

$$\cos \phi = \frac{P}{H} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (\omega L)^2}}$$

$$(iii) \quad H = \sqrt{P^2 + Q^2}, \quad P = H \cos \phi, \quad Q = H \sin \phi$$



(2-2)

論理式  $Z = \bar{A} \cdot B + A \cdot \bar{B}$  において,  $A$  および  $B$  がそれぞれ 1 ビットの二進数入力,  $Z$  が 1 ビットの二進数出力であるとする, この式は図 2-2-1 のような論理回路として実現できる. ただし,  $\bar{A}$ ,  $\bar{B}$  はそれぞれ,  $A$ ,  $B$  の否定である. また, この式のように, 入力として考えられる要素の積をとり, それらの和として表された論理式を基本積の和, または加法標準形と呼ぶ.

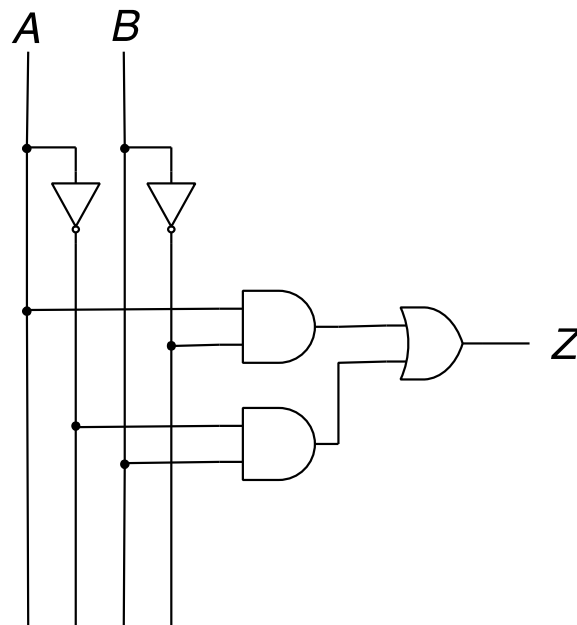


図 2-2-1 論理式  $Z = \bar{A} \cdot B + A \cdot \bar{B}$  の論理回路

上記を踏まえて, 以下の問いに答えよ.

(1) 図 2-2-1 の論理回路と  $Z$  の論理式で表される関数は, 情報の誤り訂正や暗号化と復号, 加減算器の構成など, 様々な用途で利用されるものである. この関数の名前を答えよ. 日本語でも英語でもよい.

(2) 図 2-2-2 に示す,  $x$ ,  $y$ ,  $z$ ,  $w$ , およびこれらの否定を入力とする論理回路 X における出力  $f$  の論理式を加法標準形で表せ.

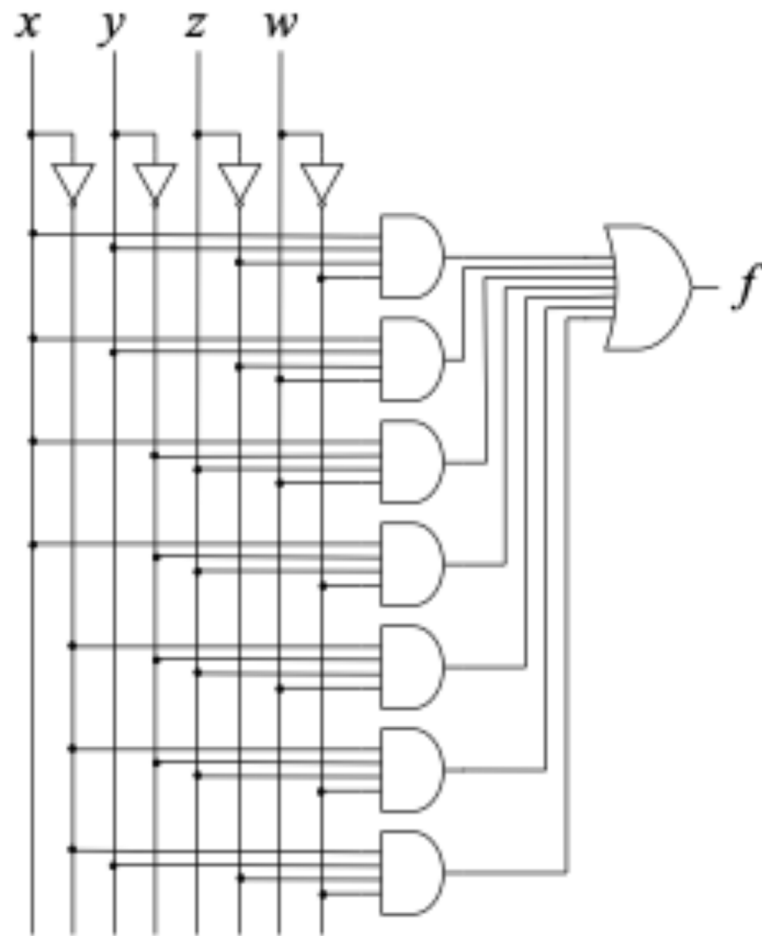


図 2-2-2 論理回路 X

(3) (2)で求めた論理式を，以下の図 2-2-3 に示すカルノー図を用いて簡単化せよ．ただし，最終的な解に至るまでの簡単化の過程も示すこと．

|        |     | $z\ w$ |     |     |     |
|--------|-----|--------|-----|-----|-----|
|        |     | 0 0    | 0 1 | 1 1 | 1 0 |
| $x\ y$ | 0 0 |        |     |     |     |
|        | 0 1 |        |     |     |     |
|        | 1 1 |        |     |     |     |
|        | 1 0 |        |     |     |     |

図 2-2-3 カルノー図

(4) (3)で求めた式を図 2-2-2 と同様に AND ゲート，OR ゲート，NOT ゲートの三種の論理ゲートにより構成された回路図で表せ．

(2-2)

【解答例】

(1)

排他的論理和 (exclusive OR, XOR)

(2)

$$f = x \cdot y \cdot \bar{z} \cdot \bar{w} + x \cdot y \cdot \bar{z} \cdot w + x \cdot \bar{y} \cdot z \cdot w + x \cdot \bar{y} \cdot z \cdot \bar{w} + \bar{x} \cdot \bar{y} \cdot z \cdot w + \bar{x} \cdot \bar{y} \cdot z \cdot \bar{w} + \bar{x} \cdot y \cdot \bar{z} \cdot \bar{w}$$

(3)

|       |     | $z w$ |     |     |     |
|-------|-----|-------|-----|-----|-----|
|       |     | 0 0   | 0 1 | 1 1 | 1 0 |
| $x y$ | 0 0 |       |     | 1   | 1   |
|       | 0 1 | 1     |     |     |     |
|       | 1 1 | 1     | 1   |     |     |
|       | 1 0 |       |     | 1   | 1   |

図 2-2-3 カルノー図による簡単化

図より簡単化した論理式  $f$  は,

$$f = y \cdot \bar{z} \cdot \bar{w} + x \cdot y \cdot \bar{z} + \bar{y} \cdot z$$

(4)

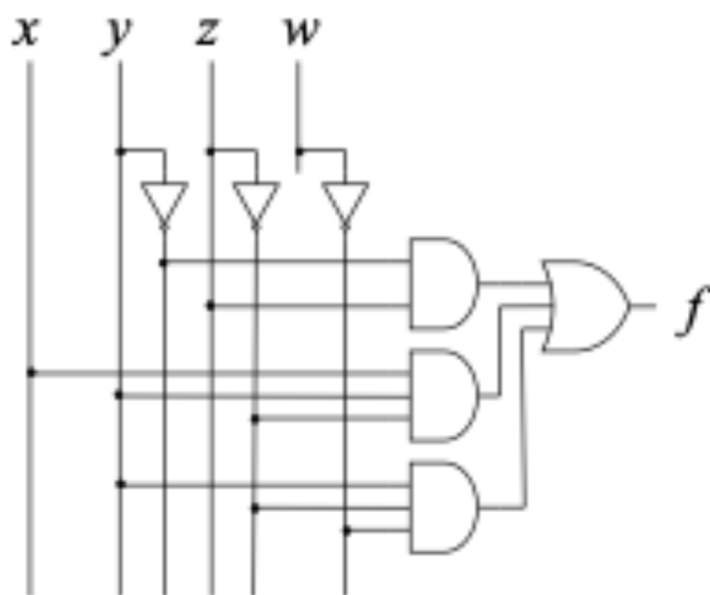


図 2-2-4 簡単化された論理式の回路図