

# 電力システム解析論

## 第4回 送電線路のインダクタンスの 演習

平成20年10月24日

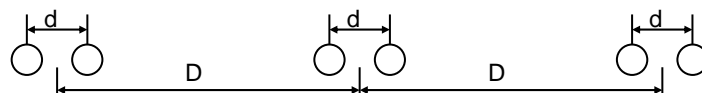
2008/10/24

電力システム解析論

1

## 演習問題1

- 図に示す二導体送電線路による三相交流送電回路を考える(60Hz)
  - GMD, GMR, 単位長あたりのインダクタンス, インピーダンスを求めよ
    - $D=8\text{m}$ ,  $d=45\text{cm}$ , 導体径3.5cm



2008/10/24

電力システム解析論

2

## 解答例

- 擬似導体半径

$$- D_s = 3.5 \times 10^{-2} \text{ cm} / 2 \cdot 0.7788 = 0.013629 \text{ m}$$

- 二導体 GMR

$$D_s^b = \sqrt{D_s d} = \sqrt{0.013 \cdot 0.45} = 0.076 \text{ m}$$

- 三相のGMD

$$D_{eq} = \sqrt[3]{8 \cdot 8 \cdot 16} = 10.08 \text{ m}$$

- 単位長インダクタンス

$$L = 2 \times 10^{-7} \times \log_e \frac{D_{eq}}{D_s^b} = 2 \times 10^{-7} \times \log_e \frac{10.08}{0.076} = 0.978 \mu\text{H} / \text{m}$$

- 単位長インピーダンス

$$X_L = 0.978 \times 10^{-6} \times 2\pi 60 = 369 \text{ m}\Omega / \text{m}$$

2008/10/24

電力システム解析論

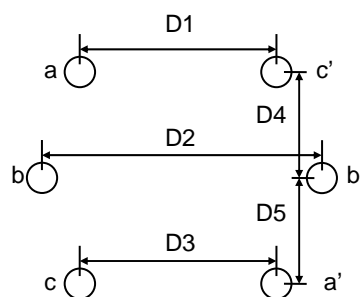
3

## 演習問題2

- 図に示す二回線三相交流送電回路を考える (60Hz)

– GMD, GMR, 単位長あたりのインダクタンス, インピーダンスを求めよ

- $D_1 = D_3 = 5.4 \text{ m}$ ,  $D_2 = 6.3 \text{ m}$ ,  
 $D_4 = D_5 = 3 \text{ m}$ ,  
導体径  $1.7 \text{ cm}$



2008/10/24

電力システム解析論

4

## 解答例

- 擬似導体半径
  - $D_s = 1.7 \times 10^{-2} \text{ cm} / 2 \cdot 0.7788 = 0.0066198 \text{ m}$
- 同相の導体間距離
  - a-a'間  $\sqrt{5.4^2 + 6^2} = 8.07 \text{ m}$
  - b-b'間  $6.3 \text{ m}$
  - c-c'間  $\sqrt{5.4^2 + 6^2} = 8.07 \text{ m}$
  - 二導体 GMR
    - a相  $D_{sa}^b = \sqrt{D_s d} = \sqrt{0.00662 \cdot 8.07} = 0.231 \text{ m}$
    - b相  $D_{sb}^b = \sqrt{D_s d} = \sqrt{0.00662 \cdot 6.3} = 0.198 \text{ m}$
    - c相  $D_{sc}^b = \sqrt{D_s d} = \sqrt{0.00662 \cdot 8.07} = 0.231 \text{ m}$

2008/10/24

電力システム解析論

5

## 解答例

- 異相の導体間距離
  - a-b(c'-b', b-c, a'-b')間  $\sqrt{[(6.3 - 5.4) / 2]^2 + 3^2} = 3.03 \text{ m}$
  - a-b'(b-c', a'-b, b'-c)間  $\sqrt{(6.3 - 0.45)^2 + 3^2} = 6.57 \text{ m}$
  - a-c(a'-c')間  $6 \text{ m}$
  - a-c'(a'-c)間  $5.4 \text{ m}$
  - 相間の GMD
    - a-b相  $D_{ab}^p = \sqrt[4]{D_{ab} D_{ab'} D_{a'b} D_{a'b'}} = \sqrt[4]{3.03^2 6.57^2} = 4.46 \text{ m}$
    - b-c相  $D_{bc}^p = \sqrt[4]{D_{bc} D_{b'c} D_{b'c} D_{b'c'}} = \sqrt[4]{3.03^2 6.57^2} = 4.46 \text{ m}$
    - c-a相  $D_{ca}^p = \sqrt[4]{D_{ca} D_{ca'} D_{c'a} D_{c'a'}} = \sqrt[4]{6^2 5.4^2} = 5.69 \text{ m}$

2008/10/24

電力システム解析論

6

## 解答例

- 送電線全体のGMD

$$D_{eq} = \sqrt[3]{D_{ab}^p D_{bc}^p D_{ca}^p} = \sqrt[3]{4.46^2 5.69} = 4.84m$$

- 送電線全体のGMR

$$D_s^p = \sqrt[3]{D_{sa}^b D_{sb}^b D_{sc}^b} = \sqrt[3]{0.231^2 0.198} = 0.219m$$

- 単位長インダクタンス

$$L = 2 \times 10^{-7} \times \log_e \frac{D_{eq}}{D_s^p} = 2 \times 10^{-7} \times \log_e \frac{4.84}{0.219} = 0.619 \mu H / m$$

- 単位長インピーダンス

$$X_L = 0.619 \times 10^{-6} \times 2\pi 60 = 233 m\Omega / m$$