

電気工作物設備技術探究

R6.6.1

山下電気保安管理事務所

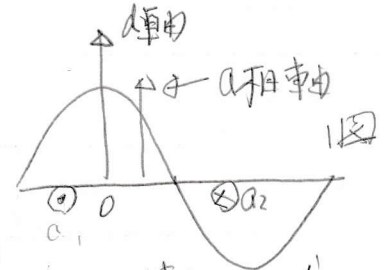
(円筒型)

同期発電機の電機反作用 (電機反作用による起磁) について

界磁磁束より、電機反作用に内部誘起電圧が発生すること
前回のページ。

その事から電機反作用各相に i_a, i_b, i_c の電機反作用電流 (負荷電流) が流れる。(平衡電流と計算) 条件

今1図、2図のようにA相の $a_1 \sim a_2$ コイルに i_a が流れているため、 i_a による空界の起磁反作用 (基磁反作用) 及び、高調波成分を除き考慮する) の瞬時値



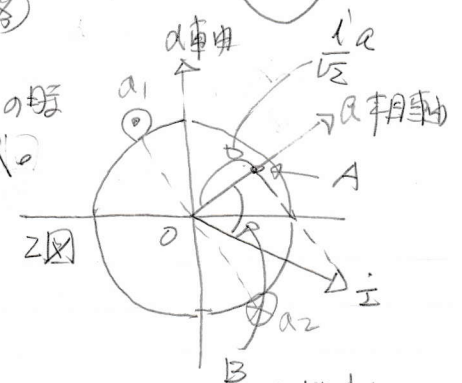
ψ_{aa} は A 相軸上で最大値となる。(3図)

同様に ψ_{ab}, ψ_{ac} も各々 B 相, C 相軸上で最大 (図省略)

$$\vec{OA} = I_a \cos(\omega t + \beta) = \frac{I_a}{\sqrt{2}}$$

(1) 1図と2図の β は i_a の位相角の遅れ

I_a は負荷電流 (電機反作用) である。 (1) 式。



(1) 式と同様に2図の ψ_{aa} の起磁値 F_{aa} とし、b, c 相も $F_{ab} (I_{ab}), F_{ac} (I_{ac})$ の起磁値表示で表示すると4図となる。

(1) 式より同様に

$$\vec{OB} = I_a \cos(\omega t + \beta - \frac{2\pi}{3}) = \frac{I_a}{\sqrt{2}} \quad (2)$$

$$\vec{OC} = I_a \cos(\omega t + \beta - \frac{4\pi}{3}) = \frac{I_a}{\sqrt{2}} \quad (3)$$



合成起磁値 F_a は i と同相であり4図より

$$F_a = F_{aa} + F_{ab} + F_{ac} \text{ となる}$$

i_a による空界起磁反作用

$$\psi_a = \sqrt{2} I_a \cos \omega t$$

瞬時値 $\psi_{aa} = \sqrt{2} F_{aa} = L N_a i_a$ と $i_a = \sqrt{2} I_a \cos(\omega t + \beta)$

$$\psi_{aa} = L N_a \times \sqrt{2} I_a \cos(\omega t + \beta) \text{ から}$$

$$F_{aa} = L N_a I_a \cos(\omega t + \beta) \quad (4)$$

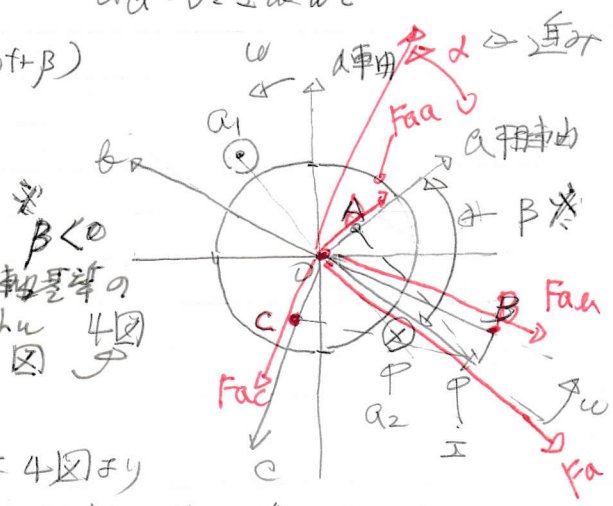
ただし L は定数

同様に

$$F_{ab} = L N_a I_a \cos(\omega t + \beta - \frac{2\pi}{3})$$

$$F_{ac} = L N_a I_a \cos(\omega t + \beta - \frac{4\pi}{3}) \quad (5)$$

{ A 相軸基準のベクトル 4図参照 }



A 軸 (界磁) と合成起磁値 (電機反作用) は4図より

どちらも反時計方向に回転しているから、a, b, c 相軸の $\psi_{aa}, \psi_{ab}, \psi_{ac}$ は

同期速度で

位相角が変化する。よって A 相軸の α 位相角が進行する

4図

仮に

各相起磁カ波

a相の位置角の単位点の J_{aa}, J_{ab}, J_{ac} は式

$J_{aa} = \sqrt{2} F_{aa} \cos \alpha = \sqrt{2} \times N_a I \cos(\omega t + \beta) \cos \alpha$ (6)
 $J_{ab} = \sqrt{2} F_{ab} \cos(\omega t + \beta - \frac{2\pi}{3}) \cos(\alpha - \frac{2\pi}{3})$ (7)
 $J_{ac} = \sqrt{2} F_{ac} \cos(\omega t + \beta - \frac{4\pi}{3}) \cos(\alpha - \frac{4\pi}{3})$ (8)

(6) ~ (8) 式より J_a (合成起磁波の合成値) は

$J_a = J_{aa} + J_{ab} + J_{ac} = \frac{3\sqrt{2}}{2} \times N_a I \cos(\omega t + \beta - \alpha)$ (9)

(9) 式より各相の振幅値の $\frac{3}{2}$ 倍となる。

合成起磁波の最大値は $\omega t + \beta - \alpha = 0$ の時

$\therefore \Delta_{max} = \omega t + \beta$ となる。

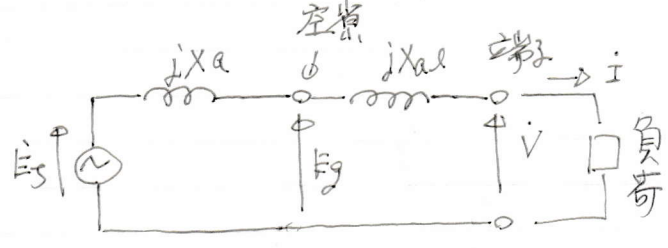
5図では J_a, J_{aa} のみ図示、 $\beta < 0$
 J_{ab} と J_{ac} は省略 (図)

Point は合成起磁カ波の同期速度
 ω [rad/s] で回転するに等しい。(異相と同期)
その事により 異磁路系に影響を及ぼす。
つまり 電圧降下を生じる。

電磁反作用により

以下から

円筒機のベクトル図は6図となる
又等価回路は7図。(ただし電磁抵抗 $R_a \approx 0$ とする)
漏れリアクタンス X_{al} 、電磁反作用リアクタンス X_a



7図

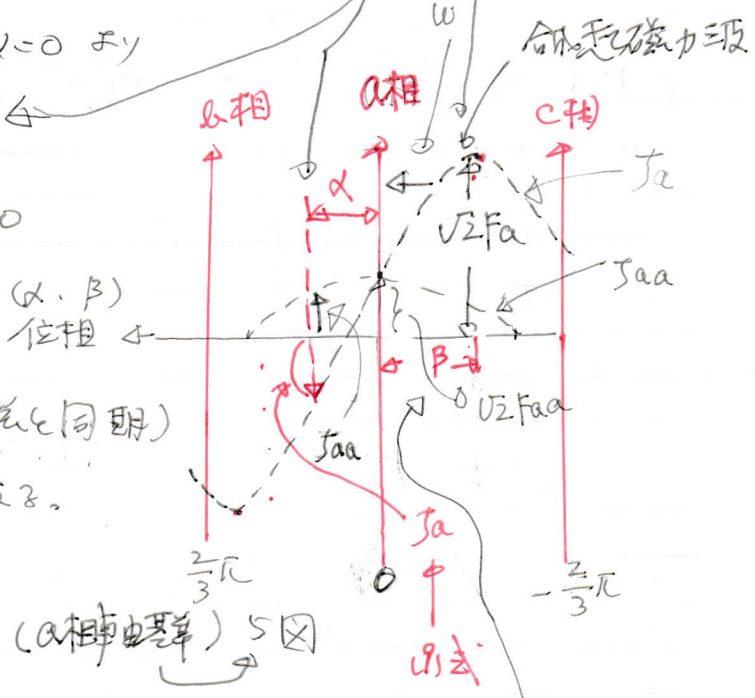
同期リアクタンス $X_d = X_{al} + X_a$

次回は交励型について

5図の $J_a = J_{aa} + J_{ab} + J_{ac}$ である

J_{aa} のみ図示 (5図中)
(5図)

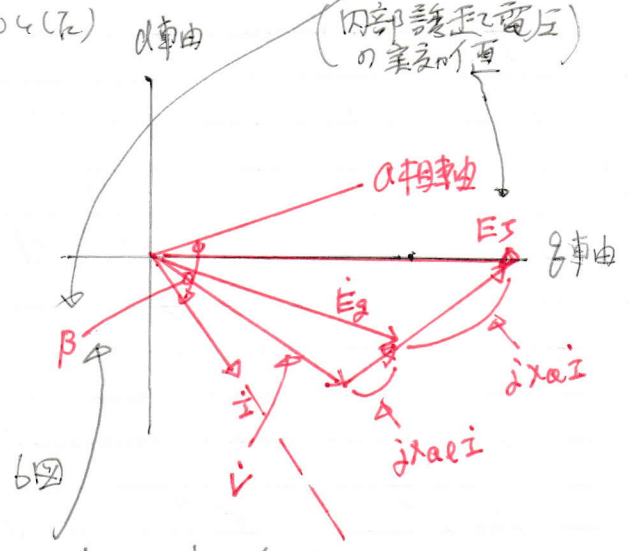
* a相軸より α の位置角
の単位点を考える。
(6)・(7)・(8) 式より与えられる。



(a相軸基準) 5図

J_{aa} と J_{aa} は同相

(内部誘起電圧) の最大値



6図

a相軸より J_a の位置角 β 漏れ ($\beta < 0$) である。