

山下電気保守管理事務所

誘導電動機の固定子巻線に生じる誘導起電力 $e[V]$ の算出が最も重要な値 E について

〈 e および E の算出に対する条件〉は下記とある。

・集中巻で全節巻で 1 図は極数 2 とある。

又固定巻線に 3 相 ($M=3$) 電流 i_a, i_b, i_c が流れると、固定子 ~ 回転子間 (ギャップ) に発生する磁束密度分布は、基本級 及び 高調級 のみが生じ、磁束密度分布は基本級のみ とし、

電流 (i_a, i_b, i_c) の周波数 $f [Hz]$ と同じ交番磁束 $\phi [H]$ で表わす。

条件を図示すると 2 図と 3 図 (前回説明済み)

交番磁束 B_1 は $\frac{4}{\pi} B_m \frac{3}{2} \cos(\omega t - \theta)$ (1)

(基本級のみ)

↳ a, b, c 相電流 (それぞれ)

a 相の磁束密度分布 $B_{a1} = \frac{4}{\pi} B_m \sin \theta$ (2) ← 導体位置により決定 ($\theta=0$ で 2π 間隔)

(基本級のみ)

$\theta=0$ 原点

↳ 2π の間隔

集中巻の場合ギャップの磁束密度分布は 2 図の方形波 (最大値 B_m)

つまり

$$B_m = \frac{4.74 N (I_a I)}{2 \delta} \quad (3)$$

(1), (2), (3) により説明済み。

つまり (1) 式を利用して $e [V]$ $E [V]$ を求める。

よ (1) 式 $e = B_1 \sin \omega t$ として 3 図と計算する。

$$B_1 = \frac{4}{\pi} B_m \frac{3}{2} \text{ である。}$$

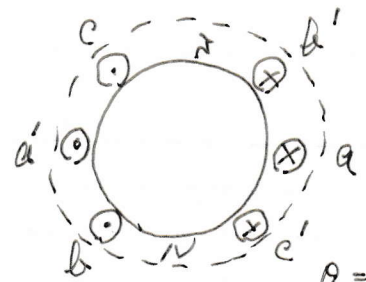
3 図の場合磁束密度分布 (波形状) $B(\theta) = B_1 \sin \theta [T]$ (4)

$\theta=0$ で $t=0$ とすると $\theta=\omega t$ で 交番磁束 (基本級のみ) とする。

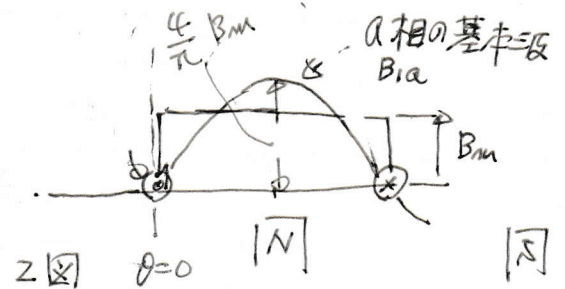
この交番磁束が固定子巻線と全導交するのので $e [V]$ が生じる。

$$e = B(\theta) l n \quad (5)$$

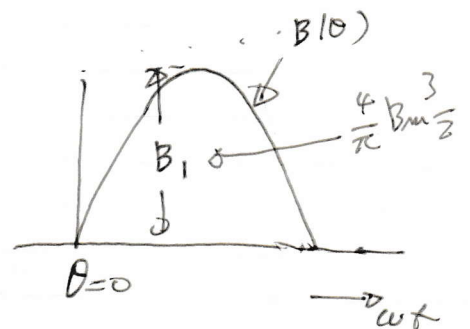
(5) 式中 $B(\theta) = B_1 \sin \omega t$



1 図 (固定子) $(M=2)$
極数 2



2 図 $\theta=0$ $|N|$ B_m B_1 $\frac{4}{\pi} B_m \frac{3}{2}$ a 相の基本級



3 図 $\theta = \omega t$

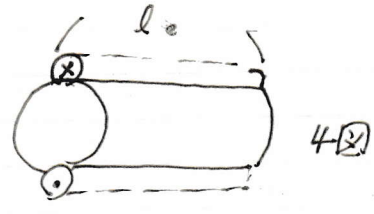
(5)式の中 $v[m/s] = z\omega$ で $v[m/s]$: 回転磁界の回転速度

\downarrow
 v $l[m]$ は巻数を W , l 長さ
 $l = zWp_c [m]$

$\tau [m]$: 磁極2つ 5 図

$l_c [m]$: 固定子コイルの長さ 4 図

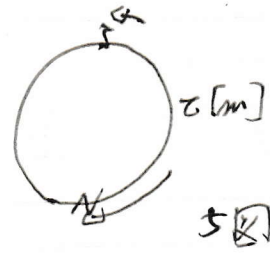
$$e = B_1(\theta) l v = B_1 \sin \omega t \cdot zWl_c \cdot z\omega$$



$$\therefore e = 4Wl_c \cdot \tau \cdot B_1 \sin \omega t \quad (5)$$

(5)式の中 $B_1 [T]$ は $\frac{\pi}{2} I$ 図であり、単位 [A] $B_{am} [T]$

$$\text{とすると } B_1 = \frac{\pi}{2} B_{am} \quad (4)$$



$$(5)式は e = 4Wl_c \cdot \tau \cdot \frac{\pi}{2} B_{am} \cdot \sin \omega t \quad (6)$$

$$e = zWl_c \cdot \tau \cdot \pi B_{am} \sin \omega t$$

$$B_{am} l_c = \phi \quad (7) \text{式}$$

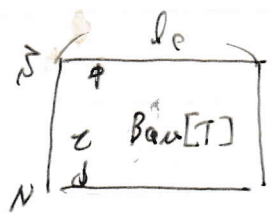
$$e = zWl_c \pi \sin \omega t \cdot \phi \quad (8)$$

$$\text{又 } \phi = \frac{2}{\pi} B_1 l_c$$

又 $e = \sqrt{2} E \sin \omega t$ で表わるとすれば

$$\sqrt{2} E = zWl_c \pi \phi$$

$$\therefore E = \frac{z\pi}{\sqrt{2}} Wl_c \phi \quad (9)$$

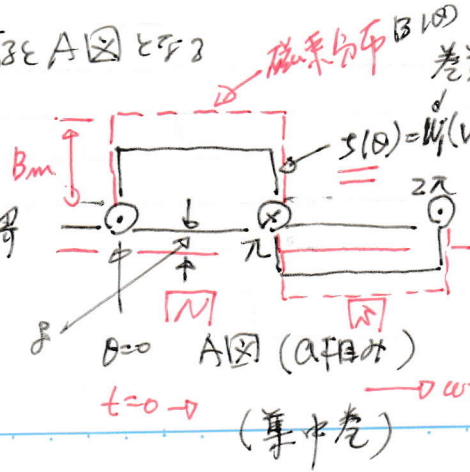
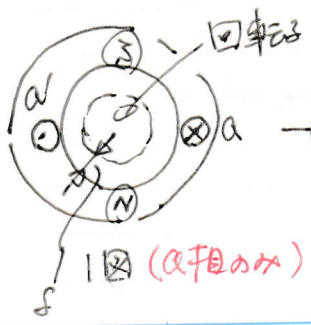


ϕ 毎極当り ϕ で 1 次 1 相の起電力

(補遺) 起磁力は (3) 式の $W_1 (\sqrt{2} I)$ --- の W_1 は巻数 (電機子巻線) I は 実効値

1 図の $\theta = 0$ で (N) (S) 位置は A 相のみの起電力 ($i_a = \sqrt{2} I \sin \theta$) の起電力

1 図 E-直線上に巻線が A 図 となる



磁界分布 $B(\theta)$ 巻線 $B(\theta) \propto \sin \theta$ $\propto \cos \theta$

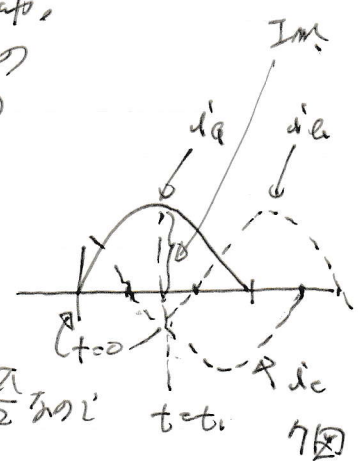
$$i(\theta) = W_1 (\sqrt{2} I) \sin \theta$$

この起磁力 $i(\theta)$ を $\sin \omega t$ で 回転 (ω) するので $i(\theta) = i(t)$ と同 級形で進ん。

R6.9.1

(補足) 従って、前ページのA図は i_a のみ流れている場合の起磁力、
 3相 (i_a, i_b, i_c) の電流が流れている時の
 合成起磁力は、それぞれ (i_a, i_b, i_c) の起磁力の
 ベクトル和となる。下記説明。

7図の $t=t_1$ 時が1図に相当し、 i_a, i_b, i_c の位相
 差は $\frac{2}{3}\pi$ である。したがって $t=t_1$ 時における起磁力
 をベクトルで表示すると8図



$i_a = \sqrt{2}I \sin \omega t = I_m \sin \omega t$, 時 i_b, i_c は

$i_b = I_m \sin(\omega t_1 - \frac{2}{3}\pi) = I_m \sin(\frac{\pi}{2} - \frac{2}{3}\pi)$

$i_b = I_m \sin(\frac{3\pi - 4\pi}{6}) = I_m \sin(-\frac{\pi}{6})$

$i_b = -I_m \times \frac{1}{2} = -\frac{I_m}{2}$

$-i_b = +\frac{I_m}{2}$ (9図)

i_c も同様

$i_c = I_m \sin(\omega t_1 - \frac{4}{3}\pi) = -\frac{I_m}{2}$

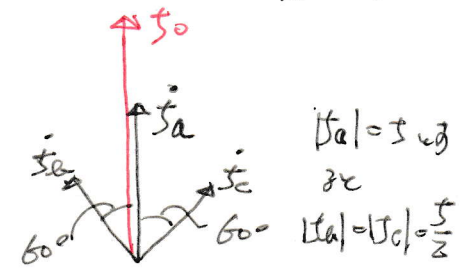
$-i_c = \frac{I_m}{2}$ (9図)

8図で電流が流れている起磁力は大きさを i と例がある。

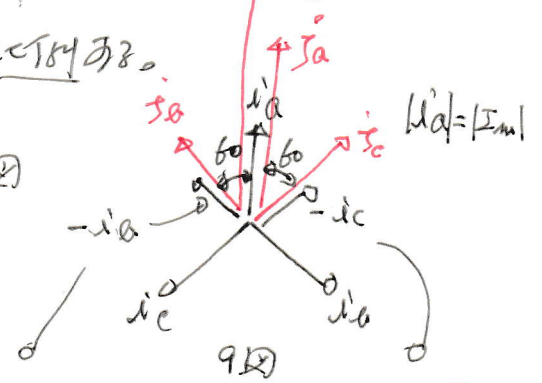
又 $-i_b = +\frac{I_m}{2}$ は位相と i_a と同じ

同じ $-i_c = +\frac{I_m}{2}$ は i_c と同じ

9図で $t=t_1$ 時と8図と等しい。



差数 ωt_1 である $i_a \omega t_1$ $I_m \times \omega t_1 = \sqrt{2} I \omega t_1$
 起磁力 $|i_a|$



合成起磁力を i_0 とするとベクトル和で

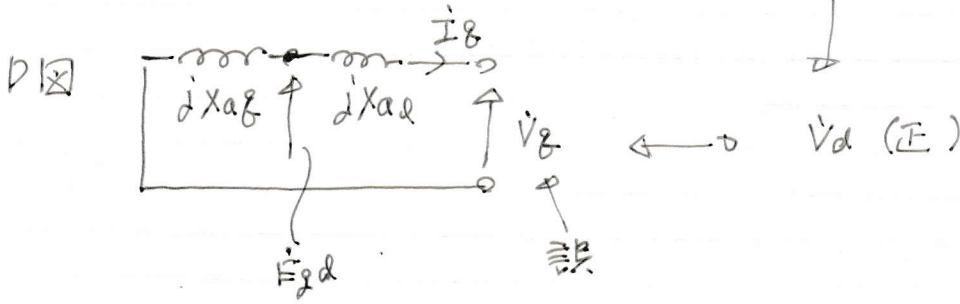
$i_0 = i_a + i_b + i_c$ $\therefore |i_a| = i$ とすると $I = i \sqrt{3}$

$i_0 = i + (\frac{1}{2} i \cos 60) \times 2$

$\therefore i_0 = \frac{3}{2} i \rightarrow i = I_m \times \omega t_1 = \sqrt{2} I \omega t_1$

$|i_b| = \frac{I_m}{2}$
 $|i_c| = \frac{I_m}{2}$
 ($t=t_1$ 時)

訂正 R.6.7.1 No. 2 10-2



$$X_{\beta} = X_{a\beta} + X_{a\alpha}$$

- 今後の予定
- | | |
|----------|-------------------|
| R.6.10月版 | 誘導電動機の集中巻と分布巻の違い |
| R.6.11 " | " の等価回路 (相数換算) |
| R.6.12 " | " の電圧・電流ベクトル図 |
| R.7.1 " | " の電力計算 |
| R.7.2 " | " の等価回路 (L型・最大出力) |
| R.7.3 " | " の円周図 |