

第 1 章 同步發電機之原理

1. 頻率、極數、轉速之關係：

(1) 轉速、頻率：

$$\textcircled{1} \text{ 頻率 } f: f = \frac{P \times n}{120}$$

2. 感應電勢：

(1) 一根導體的應電勢：
$$E_{av} = \frac{\Delta\phi}{\Delta t} = \frac{\phi}{\frac{1}{P} \times \frac{60}{Ns}} = \frac{Ns}{60} \cdot P \cdot \phi = 2df \text{ (伏)}$$

每相應電勢 (理論)：平均值 $E_{av} = Z \times 2df = 2N \times 2df = 4fN\phi \text{ (伏)}$

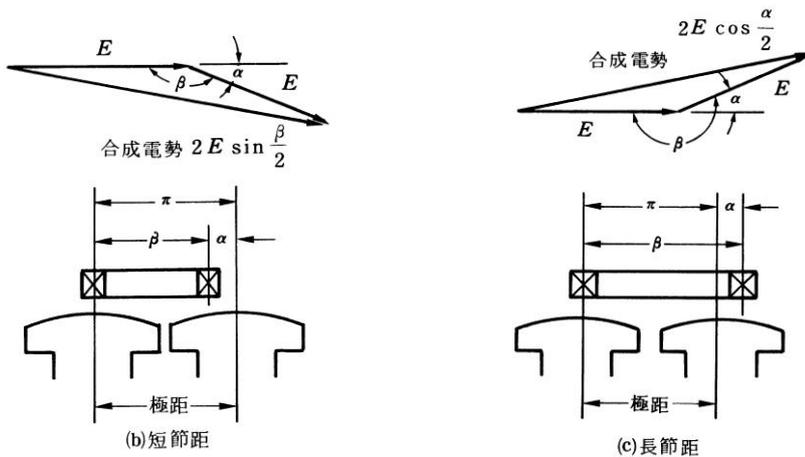
有效值 $E = 1.11E_{av} = 4.44fN\phi \text{ (伏)}$

(2) 繞組因數 (Kw)：又稱帶幅因數或寬度因數

每相應電勢 (實際)：有效值 $E = 4.44Kp \cdot KdfN\phi \text{ (伏)} = 4.44KwfN\phi \text{ (伏)}$

節距因數 Kp ：
$$Kp = \frac{\text{實際線圈之感應電勢}}{\text{全節距線圈之感應電勢}} = \frac{2E \sin \frac{\beta}{2}}{2E} = \sin \frac{\beta}{2} \dots\dots \text{(短節距適用)}$$

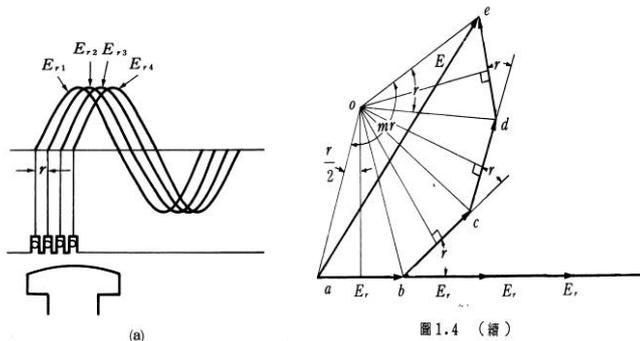
$$= \frac{2E \cos \frac{\alpha}{2}}{2E} = \cos \frac{\alpha}{2} \dots\dots \text{(長, 短節距適用)}$$



β = 線圈跨距之電工角度

分佈因數 Kd ：
$$Kd = \frac{\text{分佈繞組之合成電勢}}{\text{集中繞組之合成電勢}} = \frac{\sin \frac{mr}{2}}{m \sin \frac{r}{2}}$$

m = 每相每極之槽數 ; r = 相鄰兩槽之電工角度



3. 電樞繞組：

(1) 繞製形式：

可分單層繞及雙層繞。

線圈間之連結可分波繞：多極之交流機使用；疊繞：大部分採用。

(2) 短節距繞組之優、缺點：

①優點：I 節省線圈末端連線，減少銅損。

II 減少諧波，改善電勢波形。

III 減少線圈之自感、互感量。

②缺點：應電勢較全節距為低。

(3) 分佈繞組之優、缺點：

①優點：I 有效利用定子及氣隙磁通，效率高。

II 降低應電勢諧波成份。

III 繞組分佈於各槽，較易散熱。

②缺點：應電勢較集中繞時為低。

4. 磁極：可分凸極式：適用於慢速機使用；隱極式：適用於高速機使用。

例 1：三相同步發電機電樞繞組感應電勢之三次諧波電壓，每相相角差幾度？ (A)0 (B)30 (C)60 (D)120。(86 保甄)

例 2：十極，50Hz，同步發電機之轉速為 (A)300 (B)400 (C)500 (D)600。[rpm] (86 保甄)

例 3：交流機繞組常有使用短節距者，使用 150 度電工角之短節距線圈，節距因數為 (A)0.722 (B)0.768 (C)0.866 (D)0.966。(保甄)

例 4：為使氣隙磁通分佈接近正弦波，交流機應採用 (A)集中繞組 (B)短節距 (C)長節距 (D)分佈繞組。(技院)

例 5：某三相四極 36 槽之交流電機，其線圈節距為 8/9，且採分佈繞組，試問下列何者正確？ (A)分佈因數 $K_d = \frac{\sin 30^\circ}{3 \times \sin 10^\circ}$ (B)節距因數 $K_p = \cos 20^\circ$ (C)節距因數 $K_p = \sin 40^\circ$ (D)分佈因數 $K_d = \frac{3 \times \sin 10^\circ}{\sin 30^\circ}$ (E)節距因數 $K_p = \sin 10^\circ$ 。(四技二專)

歷屆試題：

99 年：火力發電廠的發電機組，主要是採用下列何種電機？(A) 感應機 (B) 同步機 (C) 直流機 (D) 步進電機。

99 年：同步發電機的電樞繞組原為短節距繞組，若不改變線圈匝數，且改採全節距繞組方式，則其特點為何？(A) 可以改善感應電勢的波形 (B) 感應電勢較高 (C) 可節省末端連接線 (D) 導體間互感較小。

99 年：有一台三相、四極、Y 接的同步發電機，電樞繞組每相匝數為 50 匝，每極磁通量為 0.02 韋伯，轉速為 1500 rpm，若感應電勢為正弦波，則每相感應電勢有效值為何？(A) 200 V (B) 222 V (C) 240 V (D) 384 V。