

Perancangan Mesin Listrik

Perancangan Motor Arus Searah

Perancangan Motor Arus Searah

Dalam perancangan motor arus searah dibutuhkan semua ukuran fisik motor yang akan dibuat agar sesuai dengan penggunaannya. Dalam perancangan akan ditentukan :

- a. Ukuran-ukuran inti stator
- b. Ukuran-ukuran kumparan stator
- c. Ukuran-ukuran inti rotor
- d. Ukuran-ukuran kumparan rotor

Perancangan Motor Arus Searah

Untuk dapat mendesain keempat ukuran diatas diperlukan informasi dari pengguna, berupa :

Daya output motor, tegangan kerja, kecepatan motor, kondisi kerja motor, jenis poros motor, dan sebagainya informasi yang diperlukan.

Perancangan Motor Arus Searah

1. Output Motor

Persamaan daya jangkar adalah :

$$\begin{aligned} kW &= E \cdot I_a \cdot 10^{-3} \text{ (kW)} \\ &= [(\phi ZNP)/(60A)] \cdot I_a \cdot 10^{-3} \text{ (kW)} \quad \dots\dots(1) \end{aligned}$$

dengan:

E = ggl lawan

P = jumlah kutub

I_a = arus jangkar

A = jumlah bagian

φ = fluks per kutub

jangkar

Z = jumlah penghantar jangkar

N = kecepatan (rpm)

Perancangan Motor Arus Searah

2. Pemilihan beban magnetik (Kerapatan fluks celah udara)

$$B_{av} = P\phi/(\pi DL) \quad \dots\dots\dots(2)$$

dengan:

P = jumlah pasang kutub

ϕ = fluks per kutub

D = diameter jangkar

L = panjang inti jangkar

Perancangan Motor Arus Searah

2. Pemilihan beban magnetik (Kerapatan fluks celah udara)

Pengaruh B_{av} yang tinggi :

- a. Rugi-rugi inti naik, efisiensi turun
- b. Derajat saturasi naik, harga motor lebih mahal

Batasan.

Biasanya kerapatan fluks pada inti stator antara 0,45 – 0,75 Tesla

Perancangan Motor Arus Searah

3. Pemilihan beban Listrik (q)

Beban listrik motor (q) ditentukan sebagai Ampere-conductors per meter (ac/m).

$$q = I_a \cdot Z / (A \pi D) \quad \dots\dots\dots(3)$$

dengan:

I_a = arus jangkar

Z = jumlah penghantar jangkar

D = diameter jangkar

A = jumlah bagian jangkar

Perancangan Motor Arus Searah

3. Pemilihan beban Listrik (q)

Keuntungan nilai q yang tinggi :

- a. Ukuran motor bisa lebih kecil (inti jangkar tetap)
- b. Harga motor lebih murah

Kerugian nilai q yang tinggi :

- a. Lebih banyak penghantar → rugi-rugi tembaga
- b. Lebih panas

Nilai normal : $15000 \text{ ac/m} \leq q \leq 50000 \text{ ac/m}$

Perancangan Motor Arus Searah

4. Pengolahan rumus daya motor

Substitusi (2) dan (3) ke (1) menghasilkan :

$$kW = (B_{av} \cdot \pi \cdot D \cdot L)(q \cdot \pi \cdot D)(N \cdot 10^{-3}/60)$$

$$kW = C_o \cdot D^2 \cdot L \cdot N \quad \dots\dots\dots(4)$$

$$\text{dengan } C_o = B_{av} \cdot \pi^2 \cdot q \cdot 10^{-3}/60 \quad \dots\dots\dots(5)$$

C_o adalah koefisien output mesin

Perancangan Motor Arus Searah

5. Lebar kutub (τ)

Lebar kutub dinyatakan oleh :

$$\tau = \pi \cdot D / P \quad \dots\dots\dots(6)$$

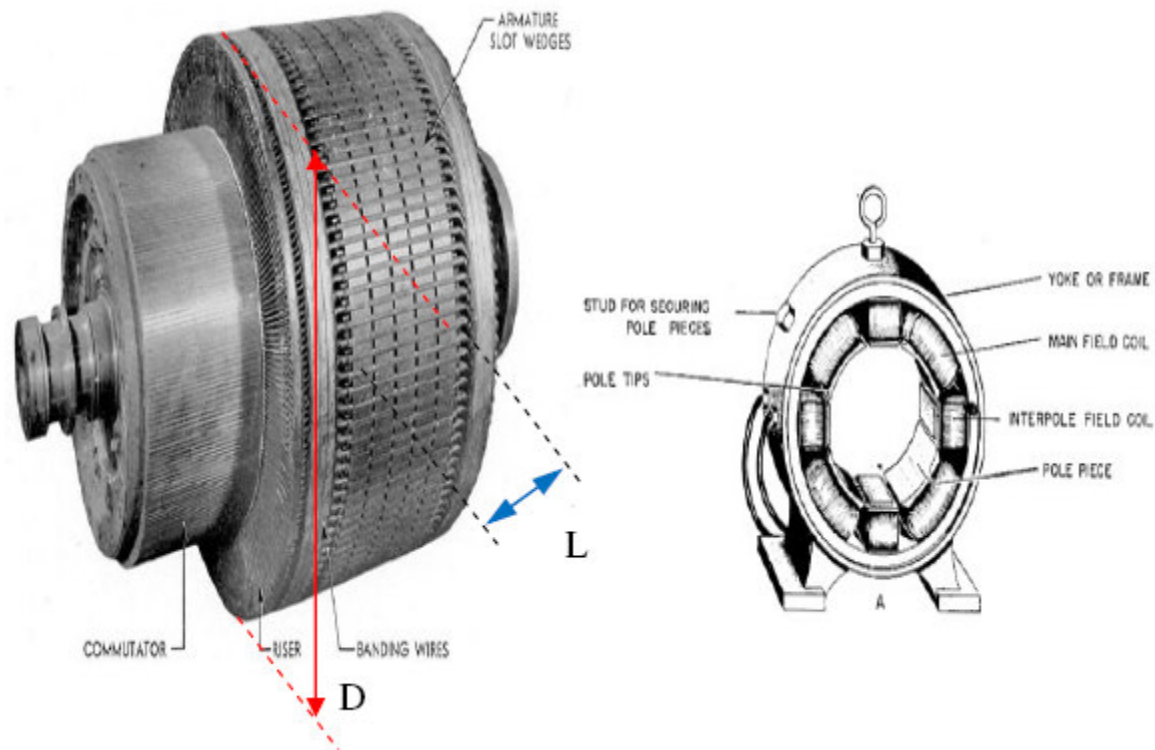
Dengan

D : diameter rotor

P : jumlah pasang kutub

Perancangan Motor Arus Searah

6. Faktor D^2L



Perancangan Motor Arus Searah

6. Faktor D^2L

$$D^2L = kW / (Co.N) \quad \dots\dots\dots(7)$$

Untuk menyelesaikan D dan L diperlukan asumsi panjang jangkar dan lebar kutub

$$0,55 < L/\tau < 1,1 \quad \dots\dots\dots(8)$$

Maka

$$L = (0,55 \text{ s/d } 1,1)\tau$$

$$L = (0,55 \text{ s/d } 1,1).\pi.D/P$$

Perancangan Motor Arus Searah

6. Faktor D^2L

Jika antara 0,55 dan 1,1 dipilih nilai 1 maka :

$$L = \pi \cdot D/P \quad \dots\dots\dots(9)$$

Sehingga D^2L dapat diselesaikan dengan mensubstitusikan (9) ke (7) sehingga kita mendapatkan nilai D dan L untuk motor yang dirancang.

Perancangan Motor Arus Searah

Contoh soal.

Diket : $kW=60$ kW

$$N = 3000 \text{ rpm}$$

$$P = 2 \text{ buah}$$

Asumsi. $B_{av} = 0,55$ T

$$q = 20000 \text{ ac/m}$$

$$L/\tau = 0,6$$

Tanya : dimensi jangkar(D dan L)?

Jawab.

Tugas

Buatlah program penentuan diameter dan panjang jangkar motor arus searah