

# Perancangan Mesin Listrik

Perancangan Kumparan Medan

# Perancangan Kumparan Medan

Kumparan medan terletak pada kutub mesin arus searah. Biasanya terangkai secara seri.

Kumparan medan dirancang untuk mendapatkan 80% sampai 85% tegangan eksitasi.

15% sampai 20% sisanya digunakan dengan rheostat untuk mengatur besar arus eksitasi.

# Perancangan Kumbaran Medan

Tegangan setiap koil kumbaran medan :

$$V_f = (0,8 \text{ atau } 0,85) \frac{V}{P}$$

V = tegangan suplai (pada motor) atau tegangan terminal (pada generator)

P = jumlah kutub

# Perancangan Kumputaran Medan

Luas penampang koil kumputaran medan

$$\text{Dari tegangan koil : } V_f = I_f R_f = I_f \frac{\rho L_{mt}}{a_f} T_f$$

Maka luas penampang koil kumputaran medan :

$$a_f = \frac{\rho L_{mt} I_f T_f}{V_f}$$

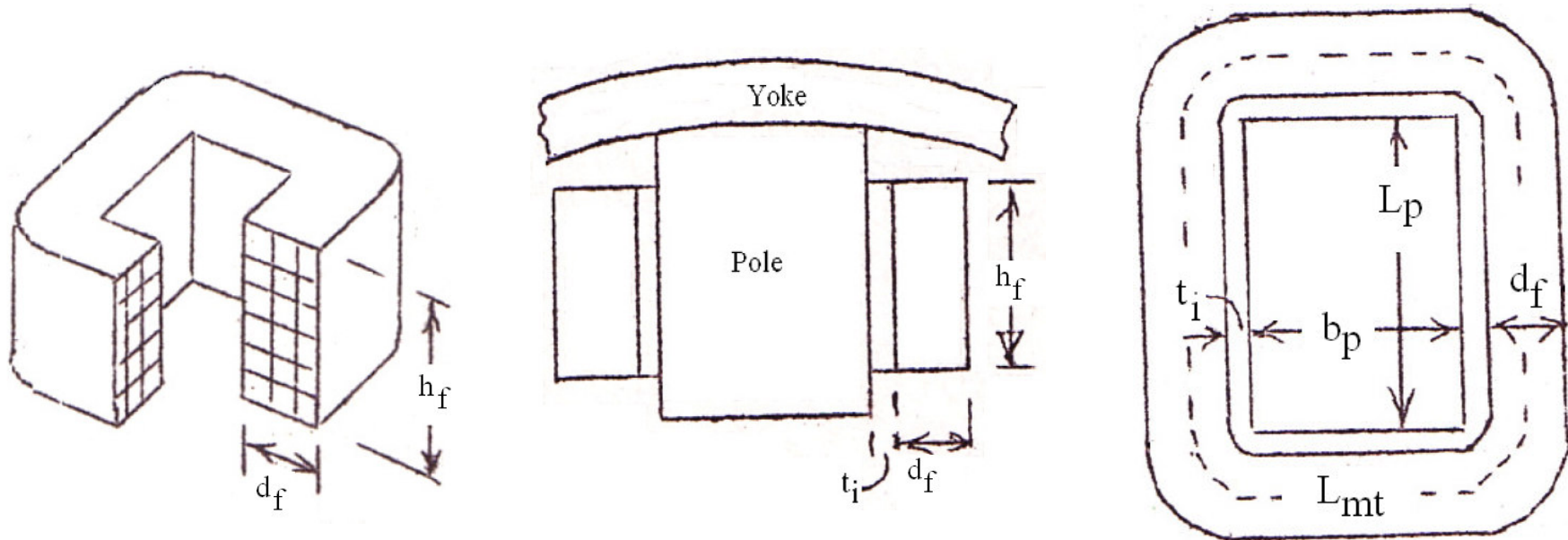
$L_{mt}$  = panjang rata-rata penghantar koil (dalam cm)

$T_f$  = jumlah penghantar koil

$\rho$  = tahanan jenis koil

# Perancangan Kumparan Medan

Panjang rata-rata koil ( $L_{mt}$ )



Panjang rata-rata koil dinyatakan oleh :

$$L_{mt} = 2(L_p + b_p + 4t_i) + \pi d_f \quad (cm)$$

Catatan.  $t_i$  = ketebalan isolasi (seperti koker pada trafo)

# Perancangan Kumputaran Medan

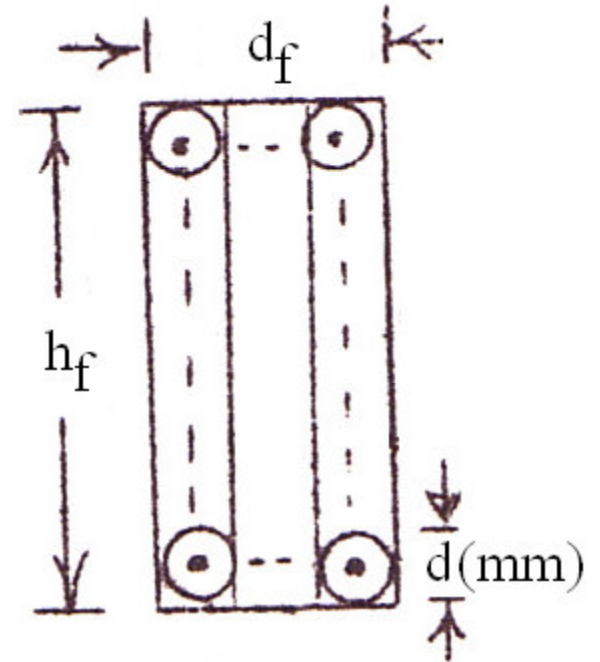
Diameter kawat penghantar koil (d)

Diameter penghantar koil tanpa isolasi dinyatakan oleh :

$$d_{murni} = \sqrt{\frac{4a_f}{\pi}}$$

Diameter penghantar koil dengan isolasi :

$$d = d_{murni} + l_{isolasi}$$



# Perancangan Kumputaran Medan

Contoh soal.

Sebuah generator dc shunt 500V, 8 kutub, koil kumputaran medan terhubung seri dengan 5000 ampere-turn per kutub. Kutub berbentuk persegi 12cmx20cm. Ukuran penampang koil 12cmx2,5cm.

Tentukan :

- Luas penampang penghantar ( $a_f$ )
- Jumlah lilitan kumputaran medan ( $T_f$ )

Asumsi :  $\rho = 0,021 \Omega/\text{m}/\text{mm}^2$

$$t_i = 1 \text{ cm}$$

$$l_{\text{isolasi}} = 0,2\text{mm}$$

# Perancangan Kumputaran Medan

Jawaban.

$$(a) \quad a_f = \frac{\rho L_{mt} (I_f T_f)}{V_f}$$

$$L_{mt} = 2(L_p + b_p + 4t_i) + \pi d_f$$

$$L_{mt} = 2[(20) + (12) + 4(1)] + \pi(2,5)$$

$$L_{mt} = 79,85 \text{ cm} = 0,7985 \text{ m}$$

$$\text{Tegangan setiap koil } V_f = \frac{V}{P} = \frac{500}{8} = 62,5 \text{ Volt}$$

$$a_f = \frac{(0,021)(0,7985)(5000)}{62,5} = 1,341 \text{ mm}^2$$



# Perancangan Kumputaran Medan

Jawaban.

$$(b) \quad d_{murni} = \sqrt{\frac{4a_f}{\pi}} = \sqrt{\frac{4(1,341)}{\pi}} = 1,307 \text{ mm}$$

$$d = d_{murni} + l_{isolasi} = 1,307 + 0,2 = 1,507 \cong 1,5 \text{ mm}$$

Jumlah lilitan per lapis dengan ketebalan  $h_f = 12 \text{ cm}$

$$\text{adalah} = \frac{120}{1,5} = 80$$

Jumlah lapisan dengan diameter  $d_f = 2,5 \text{ cm}$

$$\text{adalah} = \frac{25}{1,5} = 16,58 \cong 16$$

Jumlah lilitan per kutub  $T_f = (80)(16) = 1280$  lilitan

# Perancangan Kumparan Medan

Soal.

Dari contoh soal diatas, tentukan :

- a. Arus medan ( $I_f$ )
- b. Daya kumparan medan ( $P_f$ )

# Perancangan Kumputaran Medan

Jawaban.

Jumlah lilitan per kutub  $T_f = (80)(16) = 1280$  lilitan

(a)

$$I_f = \frac{I_f T_f}{T_f} = \frac{5000}{1280} = 3,906 \text{ A}$$

(b)

$$P_f = V_f I_f = (62,5)(3,906) = 244,14 \text{ W}$$