روابط محاسباتی

ماشینهای الکتریکی

(DC+AC)

تهیه و تنظیم :

علیرضا ضیاءِ شمس

(((روابط DC)))

θ : نیروی محرکه مغناطیسی (برحسب آمپر یا آمپردور)

N: تعداد دور سیم پیچ

$\theta = N.I$

I : شدت جریان الکتریکی (A)

H : شدت میدان مغناطیسی (A/m)

$H=\frac{\theta}{L}$

L : طول متوسط خطوط میدان (m)

B : چگالی فوران مغناطیسی (T یا wb/m^2)

Ø : شار مغناطیسی (wb یا v.s)

$B=\frac{\emptyset}{A}$

A : سطحی که فوران از آن می گذرد (m^2)

μ : ضریب نفوذ مغناطیسی جسم (Wb/A.m)

$\mu=\frac{B}{H}$

μ_0: ضریب نفوذ مغناطیسی در خلاء (Wb/A.m)

$\mu_0=\frac{B}{H}$

(برای سیم پیچهای بدون هسته آهنی)

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$

μ_r: ضریب نفوذ مغناطیسی نسبی

$\mu_r=\frac{\mu}{\mu_0}$

R_m: مقاومت مغناطیسی - رلوکتانس (A/Wb)

$R_m=\frac{L}{\mu*A}=\frac{L}{\mu_0*\mu_r*A}$

A: سطح مقطع هسته (m^2)

R_c: مقاومت مغناطیسی هسته (A/Wb)

R_g: مقاومت مغناطیسی فاصله هوایی (A/Wb) $R_m = R_c + R_g$

L_c: طول متوسط هسته (m) $R_c = \frac{L_c}{\mu_0 * \mu_r * A}$ $R_g = \frac{L_g}{\mu_0 * \mu_r * A}$

L_g: طول فاصله هوایی (m)

قانون اهم $\rightarrow$ $\begin{cases} I = \frac{E}{R} \\ \emptyset = \frac{\theta}{R_m} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} I \rightarrow \emptyset \\ E \rightarrow \theta \\ R \rightarrow R_m \end{cases}$

θ: نیروی محرکه مغناطیسی کل مداربا فاصله هوایی (A)

θ_c: نیروی محرکه مغناطیسی هسته (A) $\theta = \theta_c + \theta_g$

θ_g: نیروی محرکه مغناطیسی فاصله هوایی (A)

$H_c = \frac{\theta_c}{L_c}$ $H_g = \frac{\theta_g}{L_g}$ $\theta = H_c.L_c + H_g.L_g$

F: نیروی موثر برهادی - نیروی لورنس - نیروی الکتروموتوری(N) - ((قانون دست چپ))

Z: تعداد هادیها (هرحلقه شامل دو هادی است.)

B: چگالی فوران مغناطیسی (T یا Wb/m^2) F=Z.B.L.I

L: طول هرهادی (m)

I: جریان عبوری ازسیم پیچ (A)

E: ولتاژ القایی ایجاد شده در سیم پیچ (v) - ولتاژ مولدی - ((قانون دست راست))

V: سرعت حرکت هادی (m/s) - سرعت قطع خطوط میدان

α: زاویه ایجاد شده بین هادی وخطوط میدان $E = Z.B.L.V.\sin\alpha$

((قانون فاراده))

N: تعداد حلقه ها

$\Delta\emptyset$: تغییرات فوران (Wb)

$E= - N \frac{\Delta\emptyset}{\Delta t}$

Δt: تغییرات زمان (s)

L: ضریب خودالقایی سیم پیچ (H)

$W=\frac{1}{2} L.I^2$

W: انرژی ذخیره شده در سلف (J)

T: گشتاور ایجاد شده درهادی (N.m)

$T= F.r.\sin\alpha$

r: فاصله هادی از مرکز (m)

$T= Z.B.L.I.r.\sin\alpha$

E_A: ولتاژ آرمیچر (ولتاژ القایی) - با درنظرگرفتن سرعت زاویه ای(ω)

K: ضریب ثابت

$E_A= K.\emptyset.\omega$

$\emptyset$: فوران مغناطیسی ماشین (Wb)

ω: سرعت زاویه ای رتور (Rad/s)

$K=\frac{Z.P}{2\pi.a}$

n: دور رتور (R.P.m)

Z: تعداد هادیهای ماشین

$\omega = \frac{2\pi.n}{60}$

P: تعداد زوج قطب (2P: تعداد قطب)

a: تعداد زوج راه جریان آرمیچر (2a: تعداد راههای جریان آرمیچر)

π: 3.14

$E_A= K'.\emptyset.n$

E_A: ولتاژ آرمیچر - با در نظرگرفتن سرعت رتور(n)

$K'=\frac{Z.P}{60a}$

T: گشتاور تولید شده در هادی (N.m) $T= K.\emptyset.I_A$

I_A: جریان آرمیچر (A)

η: راند مان ماشین - ضریب بهره (برحسب درصد) $\Delta P= P_1- P_2$

ΔP: تلفات کل $\%\eta = \frac{P_2}{P_1}.100 = \frac{P_1-\Delta_P}{P_1}.100$

((تلفات در ماشینهای الکتریکی بطورکلی))

- ثابت
  - P_{Mec} تلفات مکانیکی یا اصطکاکی → تابع دور محور ماشین { اصطکاک / هوا }
  - P_{Fe} تلفات آهنی یا هسته → فوکو / هیسترزیس → تابع دور محور ماشین { مقدار ولتاژ القایی (E_A) }
- متغیر { P_{Cu} مسی یا ژولی } → عبور جریان ازسیم پیچها { تابع → سیم پیچها }

P_F: تلفات مسی در سیم پیچ تحریک (W) $P_F= R_F. I_F^2$

P_A: تلفات مسی در آرمیچر (W) $P_A= R_A. I_A^2$

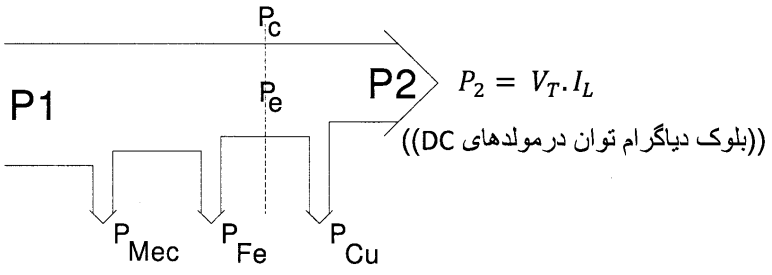
P_{Cu}: تلفات مسی کل ماشین (W) $P_{Cu}= P_F+ P_A$

ΔP: تلفات کل ماشین (W) $\Delta_P= P_{Mec}+ P_{Fe}+ P_{Cu}$

P_e: توان الکترومغناطیسی (توانی که درفاصله هوایی بین قطبها وآرمیچرایجاد می شود.)

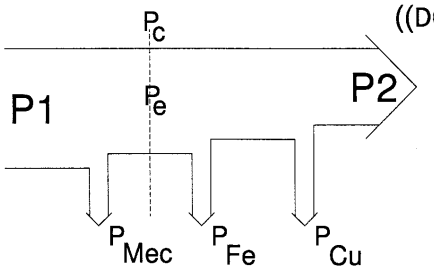
P_c: توان تبدیل یافته - قدرت تبدیل یافته - قدرت مکانیکی ناخالص (W)

$P_e= E_A.I_A = P_2+ P_{Cu} = \omega. T_e = P_1- (P_{Mec}+ P_{Fe})$



((بلوک دیاگرام توان درمولدهای DC))

((بلوک دیاگرام توان درموتورهای DC))



$P_1 = V_T \cdot I_L$

$P_e = E_A . I_A = P_2 + (P_{Fe} + P_{Cu}) = \omega . T_e = P_1 - P_{Mec}$

((انواع مولدهای جریان مستقیم)) :

1- مولد تحریک مستقل - تحریک جداگانه

2- مولد تحریک شنت

3- مولد تحریک سری

4- مولد تحریک کمپوند - مختلط

((مولد تحریک مستقل - تحریک جداگانه))

ε: عکس العمل مغناطیسی آرمیچر(v)

I_L: جریان بار(A)

$I_A = I_L$

I_A: جریان آرمیچر(A)

$I_F = \frac{V_F}{R_F}$

I_F: جریان تحریک (A)

$V_T = E_A - R_A . I_A - \varepsilon$

V_T: ولتاژ ترمینال

E_A: ولتاژ آرمیچر

R_A: مقاومت آرمیچر

R_F: مقاومت سیم پیچ تحریک