

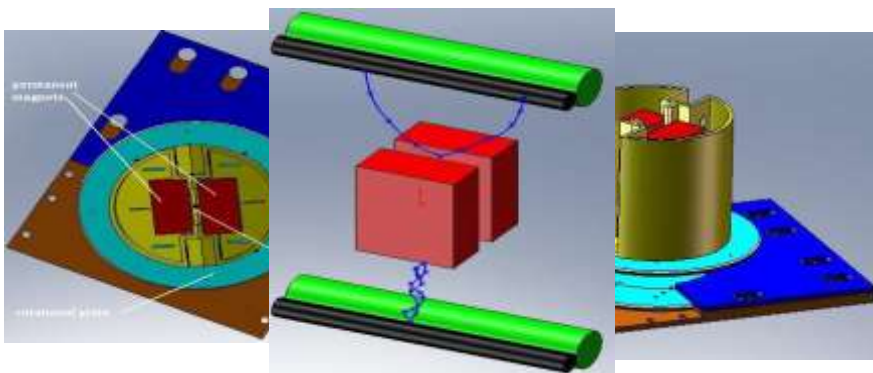
مبانی مهندسی برق

دکتر پدram پیوندی

www.pedram-payvandy.com

1

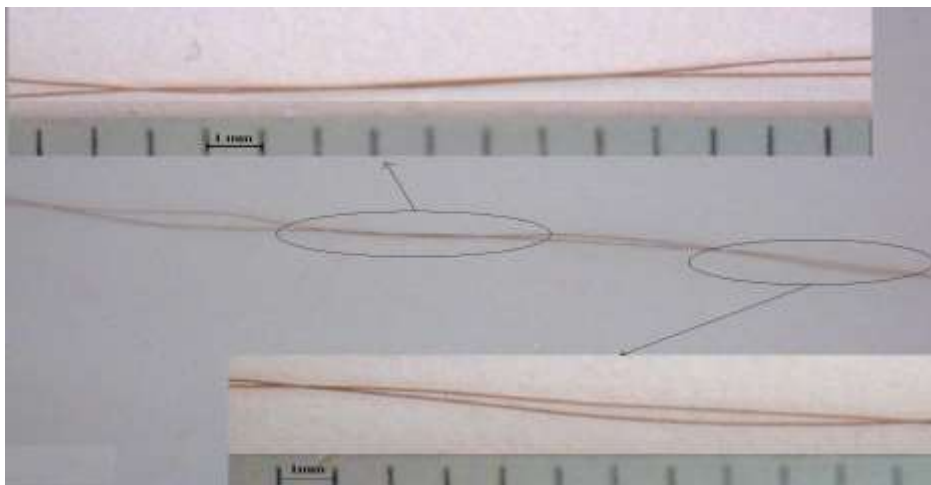
انجام تاب با استفاده از میدان حاصل از آهنرباهای گروان



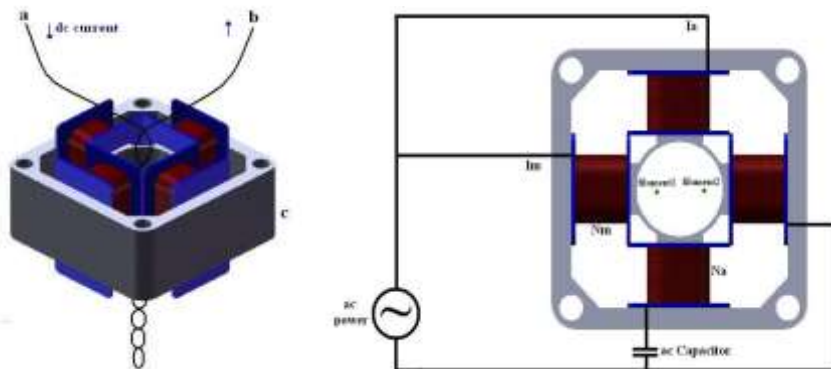
دستگاه ایجاد تاب با استفاده از میدان حاصل از آهنرباهای گردان



عبور جریان از الیاف فیلامنتی فلزی در میدان حاصل از آهنرباهای گردان



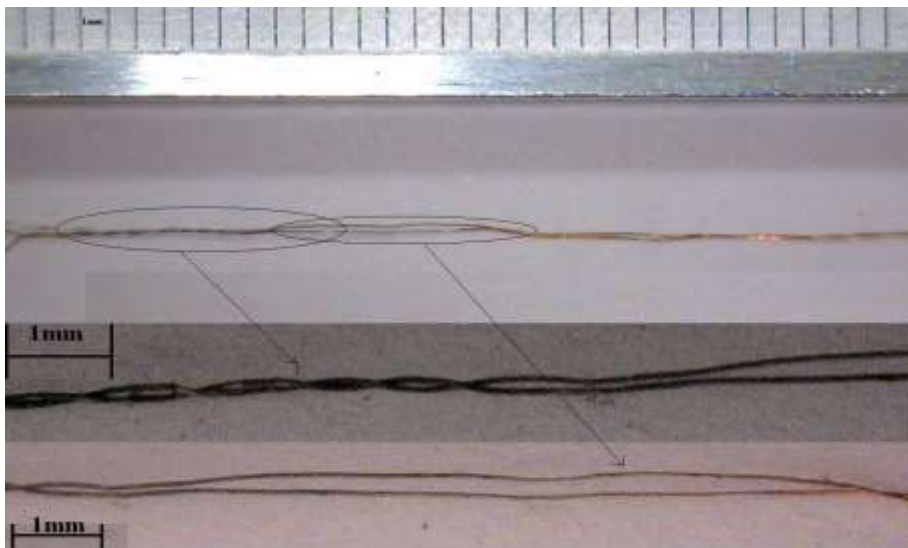
انجام تاب با استفاده از میدان گرولان حاصل از استاتور موتور القای تک فاز



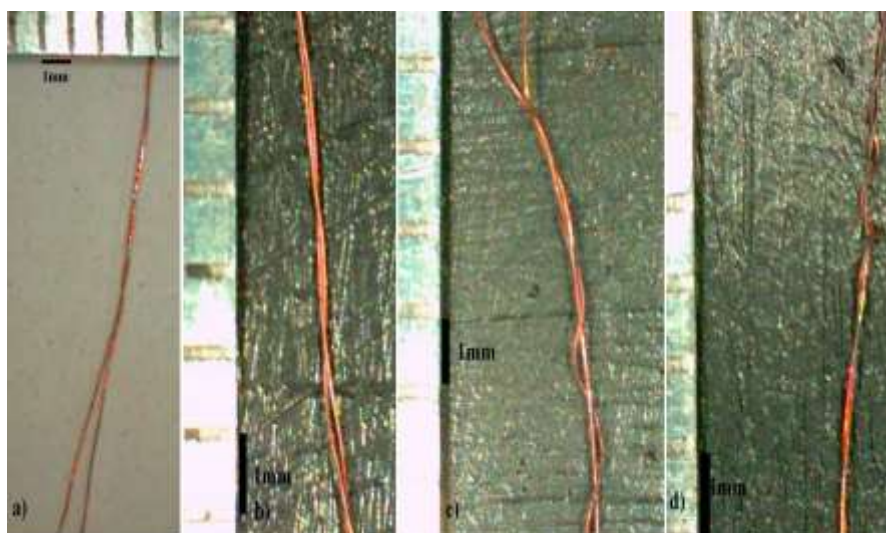
دستگاه انجام تاب با استفاده از میدان گرولان حاصل از استاتور موتور القای تک فاز



نتایج ایجاد تاب با استفاده از میدان گردان حاصل از استاتور موتور القائی تک فاز



نتایج ایجاد تاب با استفاده از میدان گردان حاصل از استاتور موتور القائی تک فاز



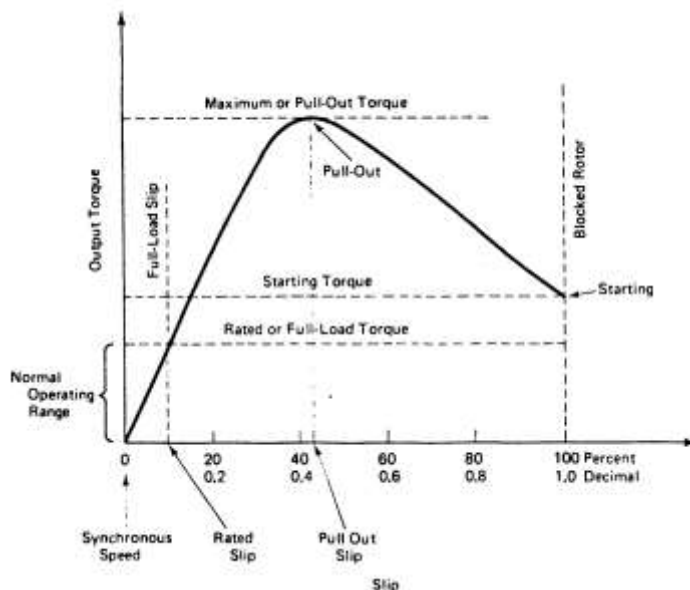
9-5.2 Torque-Slip Curve

۲-۵-۹- منحنی "گشتاور- لغزش"

$$\cos \theta_R = R_R / Z_R$$

$$T = \frac{(K\phi E_{BR} R_R) s}{R_R^2 + (sX_{BR})^2}$$

$$\text{pull-out slip} = s_{po} = \frac{R_R}{X_{BR}}$$



مثال ۱۹-۹ (سیستم SI):

یک موتور القایی سه فاز با مشخصات زیر مفروض است:

تعداد قطبها = ۱۰

فرکانس اسمی = ۵۰

توان اسمی = ۱

(R_R) مقاومت هر فاز رتور

(X_{BR}) راکتانس هر فاز رتور در حالت

سکون

هرتز

کیلووات

اهم = ۰/۰۸

اهم = ۰/۰۲۵

حداقل سرعتی را برای این موتور بیابید که بتواند دائماً با آن سرعت بچرخد

بدون آنکه بحالت سکون سوق داده شود.

۶-۹ راندمان :

$$\eta(\%) = \frac{P_o}{P_i} \times 100 \quad (9-21)$$

$$P_o = P_i - \text{losses} \quad (9-22)$$

$$\eta(\%) = \frac{P_i - \text{losses}}{P_i} \times 100 \quad (9-23)$$

در روابط فوق داریم :

P_i = توان ورودی به موتور القایی سه فاز

P_o = توان خروجی از موتور القایی سه فاز

losses = کل تلفات موتور القایی سه فاز

www.pouran-payvanuy.com

11

۱-۶-۹ تعریف تلفات در موتورهای القایی سه فاز :

9-6.1 Description of Losses

در روابط (۲۲-۹) و (۲۳-۹) تلفات ماشین همان تلفات داخلی موتور بوده

و به دو دسته تقسیم می شوند .

۱- تلفات ثابت (۲) شامل :

الف : تلفات هسته در رتور و استاتور بخاطر تلفات هیستریزیس و تلفات جریان

گردابی

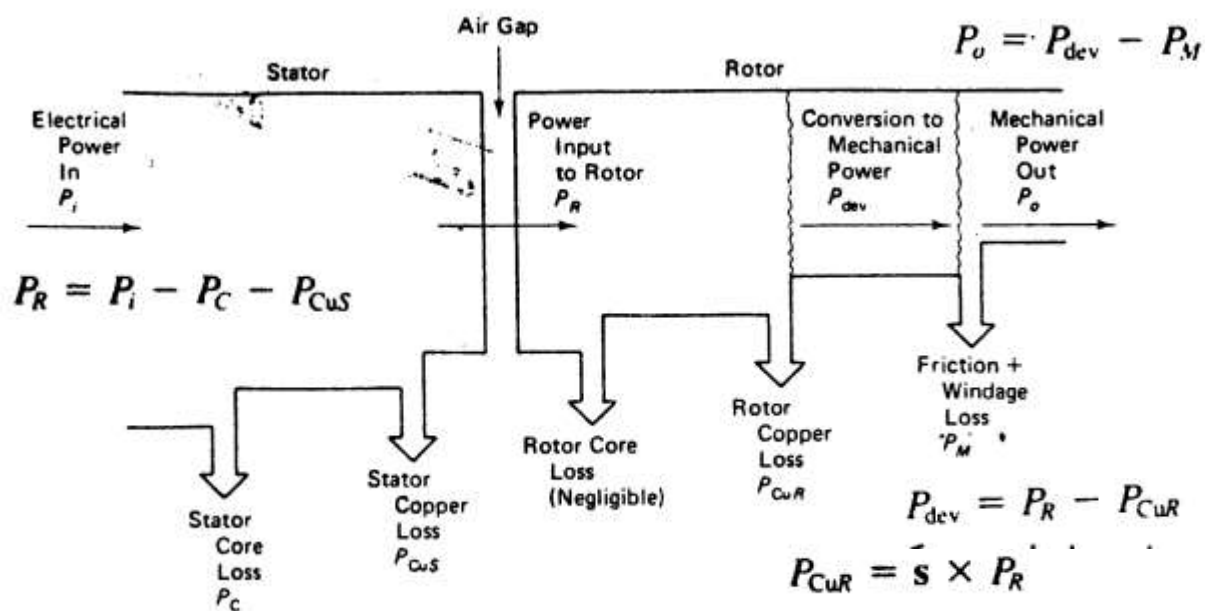
ب : تلفات ناشی از اصطکاک

ج : تلفات ناشی از تهویه

۲- تلفات متغیر (۳) که با بار تغییر می نماید .

الف : تلفات مسی در استاتور

ب : تلفات مسی در رتور



www.pedram-payvandy.com

13

9-6.3 Tests to Determine Losses ۹-۶-۳ آزمایشهای مربوط به تعیین تلفات

$$r_e = 1.25r_s$$

$$P_{CuS} = \frac{3}{2} r_e I_L^2$$

$$P_i'' + P_M = W_1 + W_2 - P_{CuS}$$

الف: آزمایش بی باری:

ب: آزمایش در بار اسمی:

www.pedram-payvandy.com

14

مثال ۲۳ - ۹ (سیستم SI):

یک موتور سه فاز اسنکرون با مشخصات زیر مفروض است:

کیلووات ۳ = توان اسمی

ولت ۲۳۰ = ولتاژ اسمی ترمینال (ولتاژ خط)

آمپر ۱۰ = جریان اسمی خط

۴ = تعداد قطبها

اهم در هر فاز ۰/۹ = r_s (مقاومت استاتور بدست آمده از تست

هرتز ۵۰ = فرکانس اسمی

نتایج آزمایشهای بی‌باری و بار اسمی بقرار زیر است:

No-load test: $W_1 = 290 \text{ W}$, $W_2 = -70 \text{ W}$ $V_L = 230 \text{ V}$, $I_L = 12 \text{ A}$

$V_L = 230 \text{ V}$, $I_L = 3.8 \text{ A}$

$\omega = 149 \text{ rad/s}$

Rated-load test: $W_1 = 2.3 \text{ kW}$, $W_2 = 2 \text{ kW}$

15

حل:

از رابطه (۹ - ۳۰) مقدار مقاومت موثر هر فاز را بدست می‌آوریم:

$$r_c = 1.25 \times 0.9 \Omega = 1.13 \Omega$$

از رابطه (۹ - ۳۱) استفاده کرده و تلفات مسی استاتور در حالت بی‌باری را

بدست می‌آوریم:

$$P_{\text{Cus}} = \frac{3}{2} \times 1.13 \Omega \times (3.8 \text{ A})^2 = 24.5 \text{ W}$$

از رابطه (۹ - ۳۲) داریم

$$P_c + P_{st} = 290 \text{ W} - 70 \text{ W} - 24.5 \text{ W} = 195.5 \text{ W}$$

می‌دانیم $P_c = 0$ در نظر گرفته می‌شود و لذا کل P_{st} همان ۱۹۵/۵ وات خواهد بود.

از رابطه (۹ - ۳۱) استفاده کرده و تلفات مسی استاتور را در حالت بار اسمی

بدست می‌آوریم:

$$\text{rated } P_{\text{Cus}} = \frac{3}{2} \times 1.13 \Omega \times (10 \text{ A})^2 = 244.1 \text{ W}$$

از رابطه (۹-۲۵) توان ورودی به موتور در شرایط اسمی را حساب می‌کنیم ،

$$\text{rated } P_i = 2300 \text{ W} + 2000 \text{ W} = 4300 \text{ W}$$

از رابطه (۹-۲۶) استفاده کرده و توان وارده به رتور را حساب می‌کنیم (در شرایط اسمی)

$$\text{rated } P_r = 4300 \text{ W} - 0 - 244.1 \text{ W} = 4055.9 \text{ W}$$

می‌دانیم سرعت سنکرون برای موتور ۴ قطبی در فرکانس ۵۰ هرتز برابر ۱۵۷ رادیان بر

ثانیه است لذا لغزش در شرایط اسمی اینچنین است (رابطه b ۹-۶) :

$$\text{rated } s = (157 - 149) \times \frac{100}{157} = 5.1\%$$

$$s = 0.051 \text{ as a decimal}$$

تلفات مسی در رتور از رابطه (۹-۲۷) بدست می‌آید ،

$$\text{rated } P_{\text{CWR}} = 0.051 \times 4055.9 = 206.85 \text{ W}$$

از روابط (۹-۲۸) و (۹-۲۹) توان خروجی حاصل می‌شود ،

$$\text{rated } P_{\text{dev}} = 4055.9 \text{ W} - 206.85 \text{ W} = 3849.1 \text{ W}$$

$$\text{rated } P_o = 3849.1 \text{ W} - 195.5 \text{ W} = 3653.6 \text{ W}$$

$$P_o = 3.65 \text{ kW}$$

راندمان در شرایط اسمی از رابطه (۹-۲۱) حاصل می‌شود ،

$$\text{rated } \eta = \frac{3653.6 \text{ W}}{4300 \text{ W}} \times 100 = 84.96 \approx 85\%$$

ضریب توان در بار اسمی از رابطه (۹-۲۴) بدست می‌آید ،

$$\text{rated } \text{PF} = \cos \theta = \frac{4300 \text{ W}}{\sqrt{3} \times 230 \text{ V} \times 12 \text{ A}}$$

$$\text{PF} = 0.899 \approx 0.9$$

۸-۹ روش راه اندازی موتورهای القائی سه فاز: STARTING TECHNIQUES

دو روش برای راه اندازی اینگونه موتورها وجود دارد.

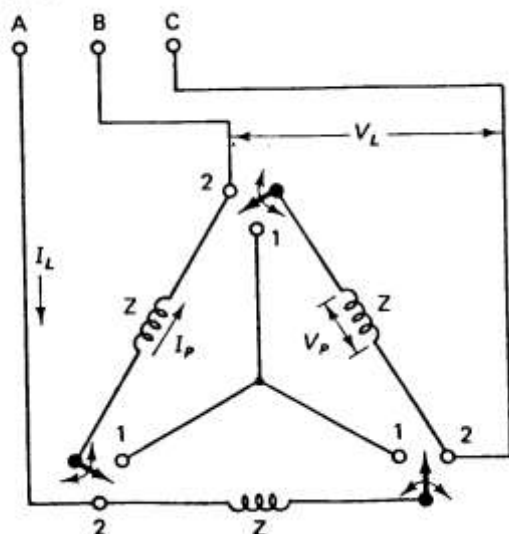
۱- وصل مستقیم موتور به شبکه (منبع تغذیه)

۲- استفاده از راه انداز. (۱)

www.pedram-payvandy.com

19

Three Phase Power



$$I_p = \frac{V_L}{Z} \quad I_{L\Delta} = \sqrt{3}I_p = \frac{\sqrt{3}V_L}{Z}$$

$$V_p = \frac{V_L}{\sqrt{3}}$$

$$I_p = \frac{V_p}{Z} = \frac{V_L}{\sqrt{3}Z}$$

$$I_{LY} = I_p = \frac{V_L}{\sqrt{3}Z}$$

$$\frac{I_{LY}}{I_{L\Delta}} = \frac{V_L/(\sqrt{3}Z)}{\sqrt{3}V_L/Z} = \frac{1}{\sqrt{3}} \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{1}{3}$$

$$I_{LY} = \frac{1}{3}I_{L\Delta}$$