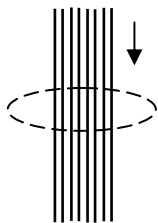


همانطور که گفته شد به دلیل ویژگی های عناصری مانند آهن ، عموماً ماشین های الکتریکی روی هسته ی آهنی ساخته می شوند . در ادامه به روش های تحلیل در این گونه مسائل می پردازیم .



$$\oint H \cdot dl = i_{net} = Ni$$

اگر مسیر یکنواخت باشد داریم :  $HI = Ni$

بنابراین با توجه به اثر آهن علاقه مندیم که در مسیر شار تا حد ممکن از این عنصر استفاده کنیم ، تا چگالی میدان مغناطیسی را افزایش دهیم .

اگر فرض کنیم سطح مقطع شار در طول این مسیر ثابت است  
(فرض کاملاً تقریبی است اما به زودی بهبود می یابد)

$$Ni = \oint H \cdot dl = H_{Fe} l_{Fe} + H_g l_g$$

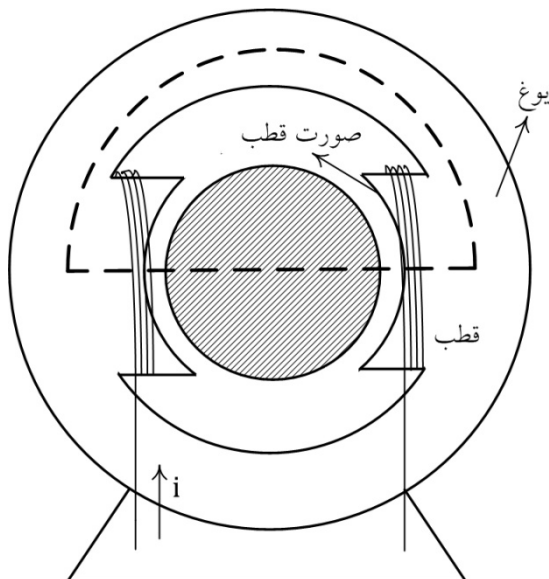
$$Ni = \left( \frac{l_{Fe}}{A\mu} \right) (\phi_{Fe}) + \left( \frac{l_g}{A\mu_0} \right) (\phi_g)$$

سطح مقطع ثابت است :  $\phi_{Fe} = \phi_g$

$$Ni = \phi_{Fe} \left( \frac{l_{Fe}}{A\mu_{Fe}} + \frac{l_g}{A\mu_0} \right) \quad \mu_{Fe} = 2000\mu_0$$

(۱) طول مسیر فاصله هوایی در مسیر شار باید تا حد ممکن کم باشد ( تا آمپر دور کمتر صرف قسمت هوایی شود )

(۲) فرض ثابت بودن سطح مقطع کاملاً درست نمی باشد .

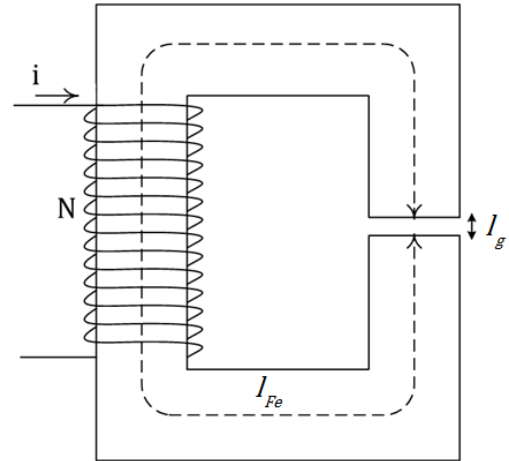


بخش ثابت ماشین : stator

بخش گردان ماشین : rotor

هدف : محاسبه چگالی میدان در فاصله هوایی  
با فرض یکنواخت بودن خطوط میدان

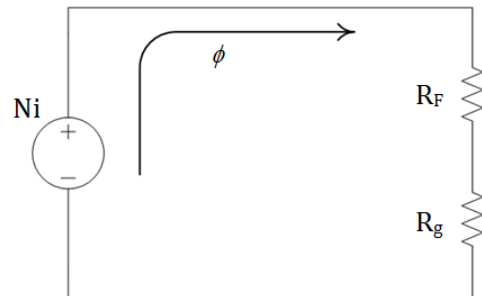
$$\begin{aligned} Ni &= \oint H \cdot dl \\ &= H_{Fe} l_{Fe} + H_g l_g \\ &= \left( \frac{I_{Fe}}{A\mu} \right) (\phi_{Fe}) + \left( \frac{I_g}{A\mu_0} \right) (\phi_g) \\ &= \phi_{Fe} \left( \frac{l_{Fe}}{A\mu_{Fe}} + \frac{l_g}{A\mu_0} \right) \\ \Rightarrow Ni &= (R_F + R_g) \phi \end{aligned}$$



$$R_m = \frac{l}{\mu A} \quad (\text{رلوکتانس})$$

می توان برای محاسبات این رابطه را به صورت یک قانون اهم حل نمود .

$$\begin{aligned} Ni &= (R_F + R_g) \phi \\ V &= Ri \\ \left\{ \begin{array}{l} V \rightarrow Ni \\ R_e \rightarrow R_m \\ i \rightarrow \phi \end{array} \right. \end{aligned}$$



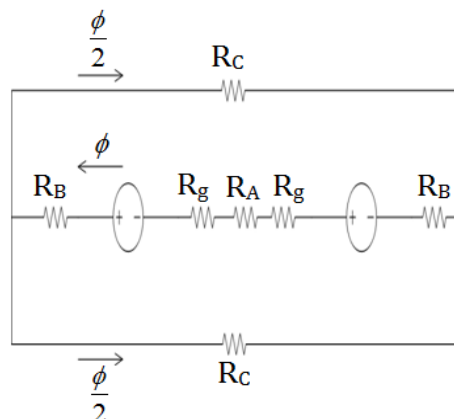
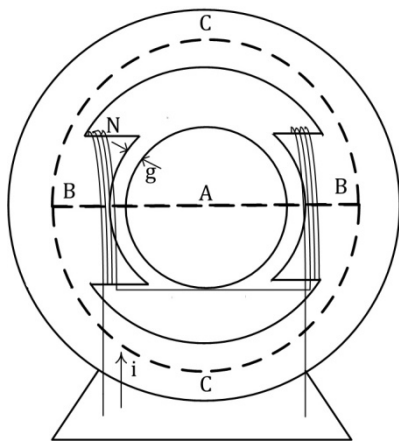
توجه: در منبع ولتاژ  $Ni$  ( در مدار معادل الکتریکی هم ارز مدار مغناطیسی ) ،  $i$  هیچ ربطی به جریان مدار معادل

$$(\phi) \text{ ندارد و تنها به صورت غیر مستقیم } \phi = \frac{Ni}{R} \text{ می باشد .}$$

توجه: در رابطه ی  $Ni = R\phi$  ،  $i$  و  $\phi$  مقدار های لحظه ای می باشند .

مثال : برای ماشین گردان نشان داده شده ، مدار معادل مغناطیسی را رسم کنید .

هدف محاسبه شار در نقاط مختلف ماشین است .



توجه : شار یوغ نصف شار شاخه ی وسط می باشد

توجه : اگر چگالی شار را ثابت فرض کنیم  $\Leftarrow$  سطح مقطع یوغ نصف شاخه ی وسط می باشد

محاسبه ی شار شاخه ی وسط :

$$\phi_g = \frac{2Ni}{2R_g + 2R_B + R_A + \frac{R_C}{2}}$$

سوال : به چه روش می توان شار را افزایش داد؟

$$\phi_{\text{یوغ}} = \frac{\phi_g}{2} = \phi_C$$

فرض کنید  $A_g = A_A = A_B = 2A_C = A$

$l = 30cm$  (طول)

$D = 15cm$  (قطر کلی) برای یک موتور ۵۰۰ وات:

مقایسه مقادیر رلوکتانس ها :

$$l_A + 2l_B = 15cm$$

$$2l_C = 15\pi \approx 50cm$$

$$g = 5mm$$

$$R_A = \frac{l_A}{\mu_0 \mu_r A}$$

$$R_B = \frac{l_B}{\mu_0 \mu_r A}$$

$$R_C = \frac{2l_C}{\mu_0 \mu_r A}$$

$$R_g = \frac{0.5}{\mu_0 A}$$

$$R_A + 2R_B = \frac{15}{\mu_0 \mu_r A}$$

$$\frac{R_C}{2} = \frac{25}{\mu_0 \mu_r A}$$

$$\sum R = \frac{1}{\mu_0 A} \left( 0.5 + \frac{40}{\mu_r} \right) = \frac{1}{\mu_0 A} (0.5 + 0.02)$$