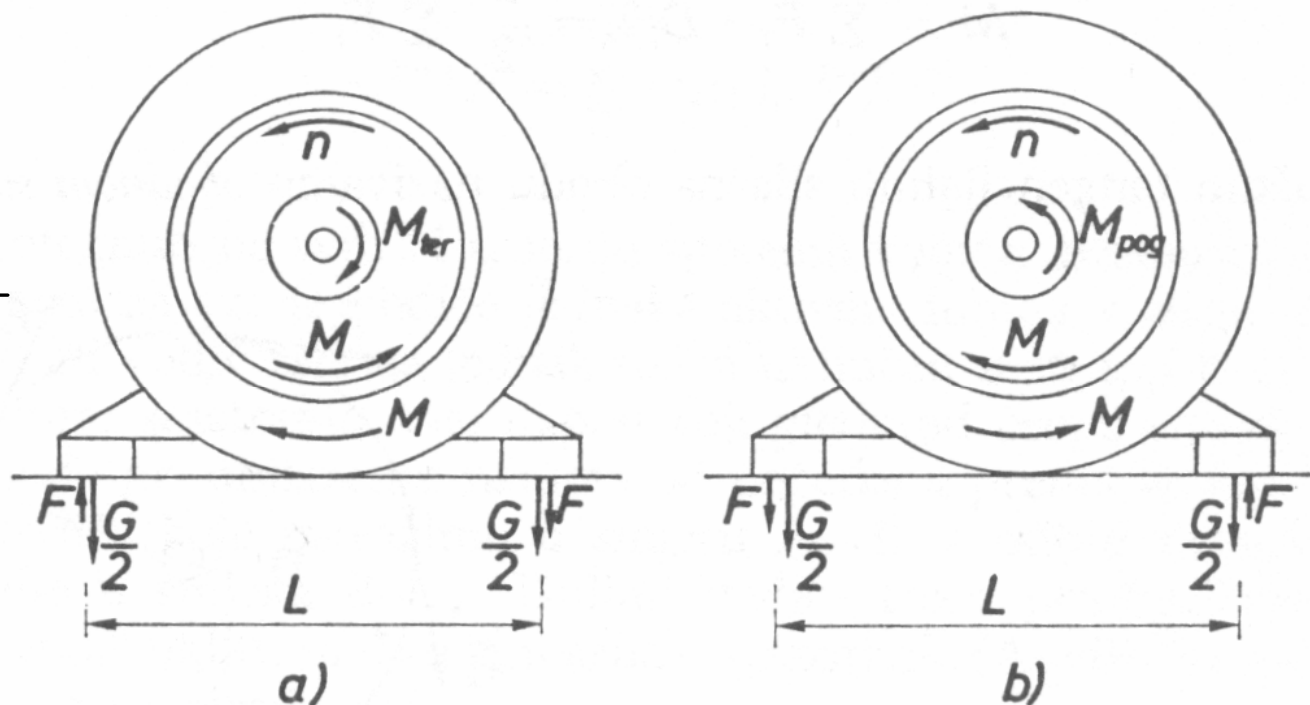


SMER OBRTANJA I MOMENTI

$$F = \frac{M}{L}$$



Sl. 2.15. Obodna sila i moment na osovini, kućištu i postolju: a) motora, b) generatora

Reakcija postolja na noge statora drži ravnotežu momenata koji deluju na stator.

ZAKON SLIČNOSTI ELEKTRIČNIH MAŠINA

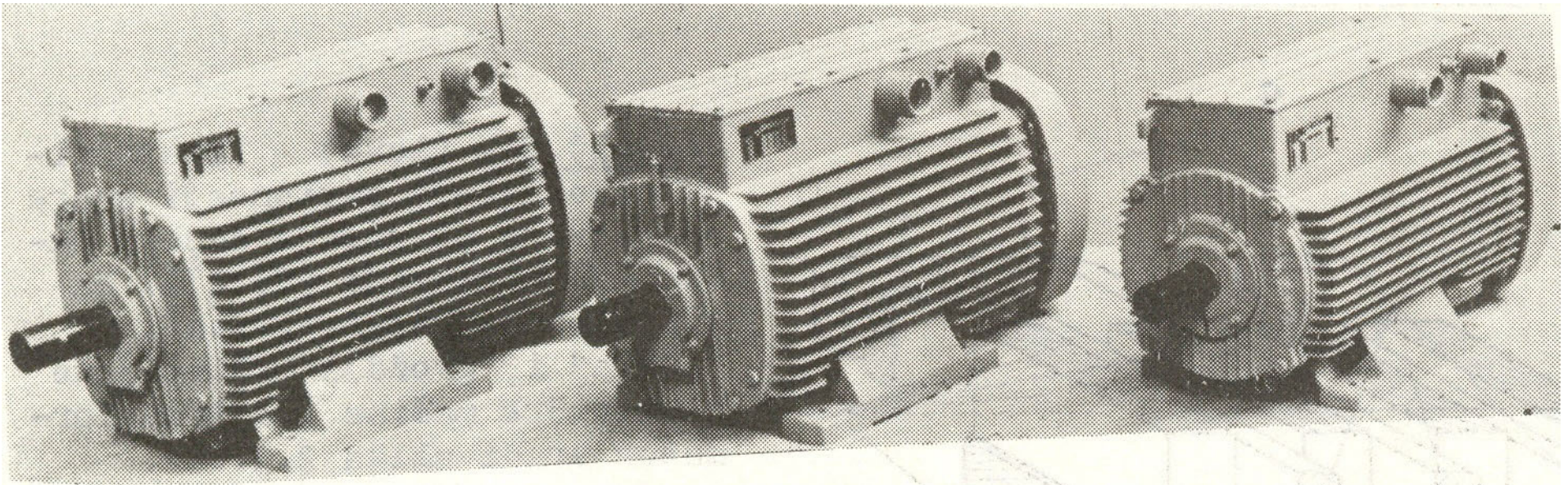
Ako se posmatra više mašina **različitih snaga** može se smatrati da su mašine **slične** ako je ispunjen uslov (npr. za dve mašine A i B):

$$\frac{D_A}{D_B} = \frac{L_A}{L_B} = \frac{b_{\check{z}A}}{b_{\check{z}B}} = \frac{h_{\check{z}A}}{h_{\check{z}B}}$$

D i L –prečnik i dužina mašine;
 $b_{\check{z}}$ i $h_{\check{z}}$ –širina i visina žleba

I pri tome se pretpostavlja da su električne mašine sa jednakim specifičnim elektromagnetnim naprezanjem:

- Gustina struje (opterećenje bakra) A/m².
- Magnetna indukcija T.



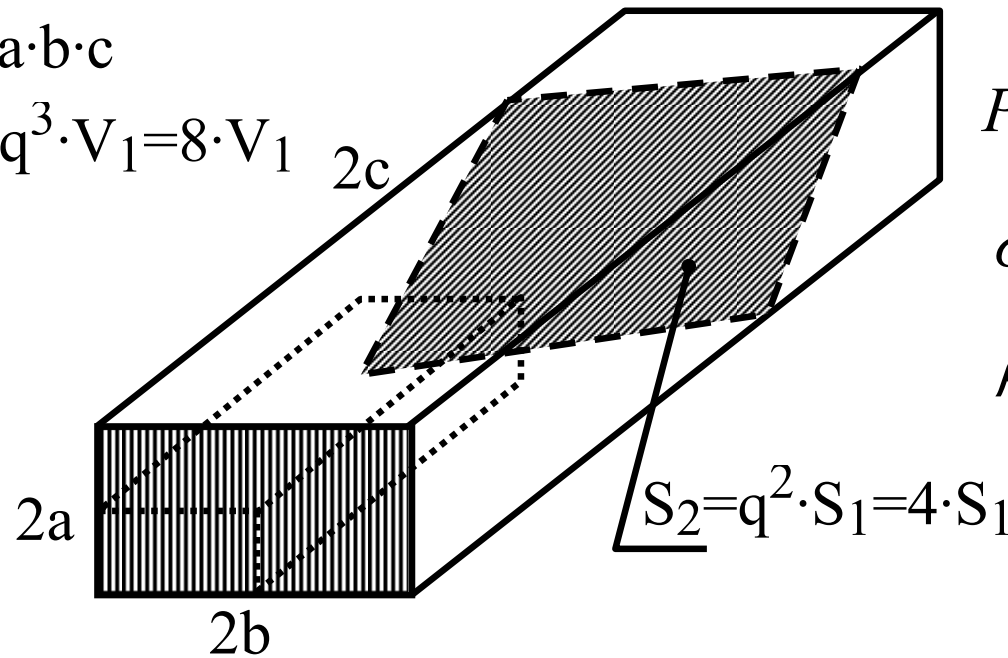
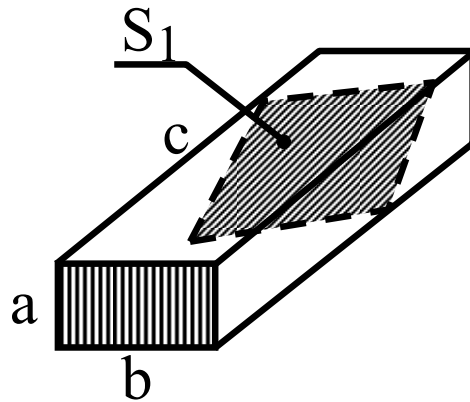
ZAKON SLIČNOSTI ELEKTRIČNIH MAŠINA

$$q = \frac{2a}{a} = \frac{2b}{b} = \frac{2c}{c} = 2 \quad q\text{- je odnos dužinskih mera.}$$

$$m, G :: V$$

$$V_1 = a \cdot b \cdot c$$

$$V_2 = q^3 \cdot V_1 = 8 \cdot V_1$$



$$P_{Cu} = \frac{1}{\sigma} \frac{l}{S} (S \cdot J)^2$$

$$P_{Cu} = \frac{m \cdot J^2}{\sigma \cdot \rho}$$

$$\sigma [1 / \text{m}\Omega];$$

$$\rho [\text{kg}/\text{m}^3]$$

$$S_2 = q^2 \cdot S_1 = 4 \cdot S_1$$

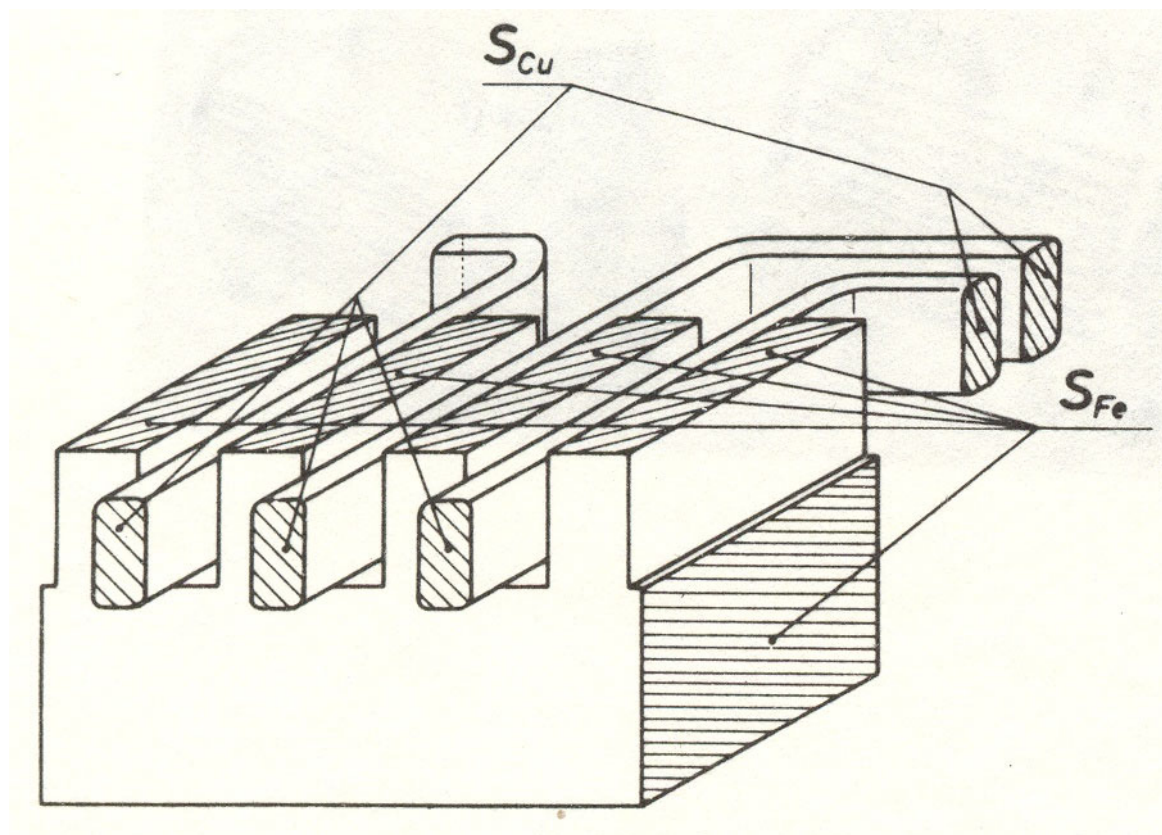
$$A_1 = 2(ab + bc + ca)$$

$$A_2 = q^2 \cdot A_1 = 4 \cdot A_1$$

Ilustracija analize geometrijskih veličina prilikom promena dužinskih dimenzija.

Šta se postiže promenom linearnih dimenzija mašine?

Srazmerno promenama dužinskih mera nastaju kvantitativne promene površine i zapremine. Površinske mere rastu sa kvadratom, a zapremina sa kubom dužinskih mera. Gubici u bakru su proporcionalni sa masom. Isti zaključak je i za gubitke u gvožđu.



$$I :: S_{Cu}.$$

$$U :: S_{Fe},$$

$$P :: S_{Fe} \cdot S_{Cu}.$$

$$P :: q^2 \cdot q^2 = q^4.$$

$$P_g :: q^3.$$

Sl.2.10.02. Ilustracija objašnjenja zavisnosti snage od četvrte potencije odnosa dužinskih dimenzija ($P :: q^4$). Na slici su prikazani preseci “bakra” i “gvožđa” rotacione električne mašine

Iz razmatranja o hlađenju vidi se da se mašina hladi preko površine. Ukoliko su veće površine utoliko će biti bolje odvođenje toplote. Pošto je **odvedena toplota** -hlađenje (Hl) proporcionalno sa površinom (S), a površine (i preseci) su proporcionalne sa kvadratom dužinskih mera, to je:

$$Hl :: S :: q^2.$$

Ako se dužinske mere povećaju q puta tada će se **snaga povećati q^4 puta**, **masa te mašine se poveća q^3 puta**, **gubici P_g takođe rastu sa q^3 puta**, dok se intenzitet hlađenja odnosno veličina površina S preko kojih se odvodi toplota povećava svega q^2 puta. Iz navedenog se može zaključiti da se sa dimenzijama mašine menja i specifična snaga tj. snaga po jedinici mase:

$$P_{spec} = \frac{P}{m} [\text{W/kg}] :: \frac{q^4}{q^3} = q, \quad \frac{m}{P} [\text{kg/W}] :: \frac{q^3}{q^4} = q^{-1},$$

Specifična snaga se menja linearno sa merama mašine, dok se potrebna količina materijala po jedinici snage smanjuje sa porastom linearnih mera. Kako je cena mašine diktirana masom upotrebljenog materijala, to se očekuje da veća mašina bude jeftinija po jedinici snage.

Gubici po jedinici snage: $\frac{P_g}{P} \propto \frac{q^3}{q^4} = q^{-1}$

i uslovi hlađenja: $\frac{Hl}{P_g} \propto \frac{q^2}{q^3} = q^{-1}.$

Kako su gubici po jedinici snage obrnuto proporcionalni sa dimenzijama mašine, može se zaključiti da se povećanjem snage mašine povećava stepen korisnog dejstva. Primećuje se da gubici brže rastu od površine hlađenja pa se uslovi hlađenja pogoršavaju sa porstom snage.

Vremenska konstanta zagrevanja:

$$T = \frac{m \cdot C_{Fe}}{p \cdot S_{hl}} \propto \frac{q^3}{q^2} = q.$$



Sa ekonomskog stanovišta proizvodnje i eksploatacije električnih mašina može se zaključiti:

a) Mašine veće snage su lakše po jedinici snage a time i jeftinije po jedinici snage.

b) Mašine veće snage imaju veći koeficijent korisnog dejstva.

c) Mašina veće snage ima pogoršane uslove hlađenja pa se intenzitet hlađenja mora povećati.

Navedeno važi za slične mašine načinjene od istog materijala i sa jednakim specifičnim elektromagnetnim naprezanjem (J , B), uz stalan broj polova.