

Soros gerjesztésű egyenáramú motor.

Kapcsolását a 2.3. ábrán láttuk. Itt az állórész fluxust is az armatúraáram gerjeszti, ezért a ϕ a mágnesezési görbe szerint függ az I -től. A $0,8I_n$ -nél kisebb I -knél még a mágnesezési görbe emelkedő szakasza érvényes. Ezt lineárisnak tekintve a $\phi=c \cdot I$. Így $M=k \cdot \phi \cdot I=k \cdot c \cdot I^2$, ill.

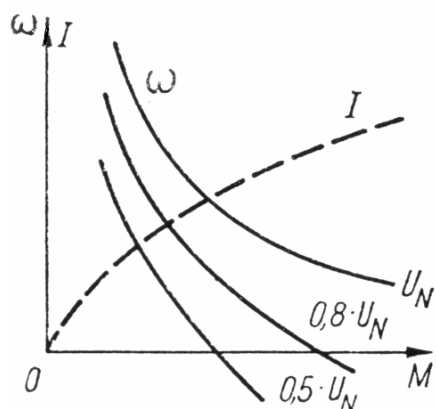
$I = \sqrt{\frac{M}{k \cdot c}}$. Ezzel az $\omega(M)$ mechanikai jelleggörbe:

$$P_b = M \cdot \omega = U_i \cdot I = [U - (R_g + R_a) \cdot I] \cdot I = \left[U - (R_g + R_a) \cdot \sqrt{\frac{M}{k \cdot c}} \right] \cdot \sqrt{\frac{M}{k \cdot c}}$$

amiből

$$\omega = \frac{U}{\sqrt{k \cdot c \cdot M}} - \frac{R_g + R_a}{k \cdot c}$$

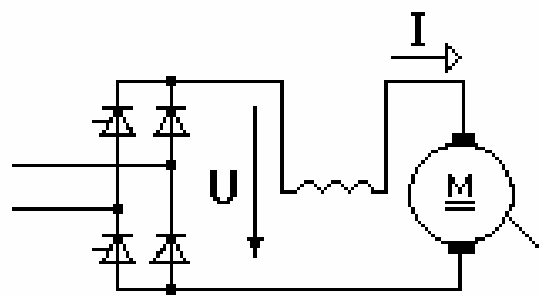
Névlegesnél nagyobb áramok esetén a $\phi \approx \text{áll.}$ A jelleggörbe lineáris lesz, mint az állandó gerjesztésű gépeknél. Az $\omega(M)$ jelleggöréből látszik, hogy a



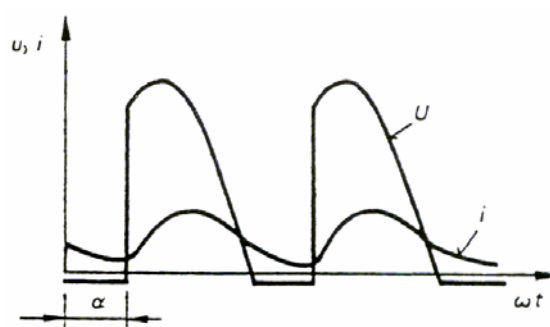
2.16. ábra

szögsebesség erősen függ a nyomatéktól. Kis nyomatékoknál az ω igen nagy értékű lenne, ezért a motort nem szabad terhelés nélkül hagyni, mert „megszalad”. Előny, hogy az indítónyomaték nagy, és a „lágú”, (nem szögsebesség tartó, hiperbolaszzerű) jelleggörbe miatt a mechanikai teljesítmény változása csak kis mértékben befolyásolja a hálózathoz felvett teljesítményt.

A csökkentett kapcsolófeszültségekhez tartozó jelleggörbéket is mutatja a 2.16. ábra. Tipikus alkalmazási területe az ilyen motoroknak az autó önindító és a targonca hajtás.



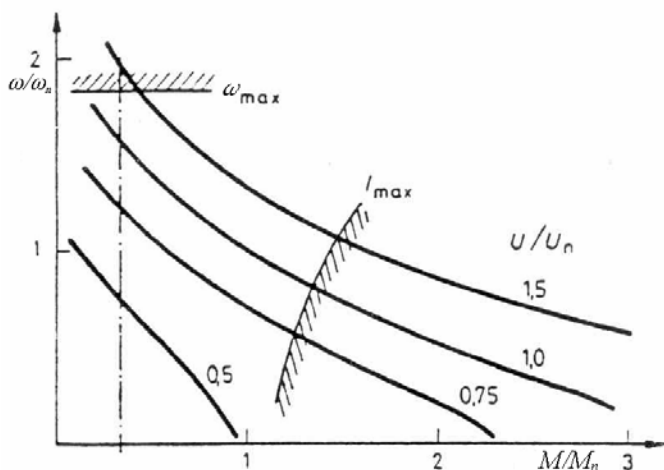
2.17. ábra



A motor árama és feszültsége

A 2.17. ábra kapcsolófeszültség változtatásával történő fordulatszám változtatásra mutat egy kapcsolást, valamint a feszültség és az áram hullámalkját.

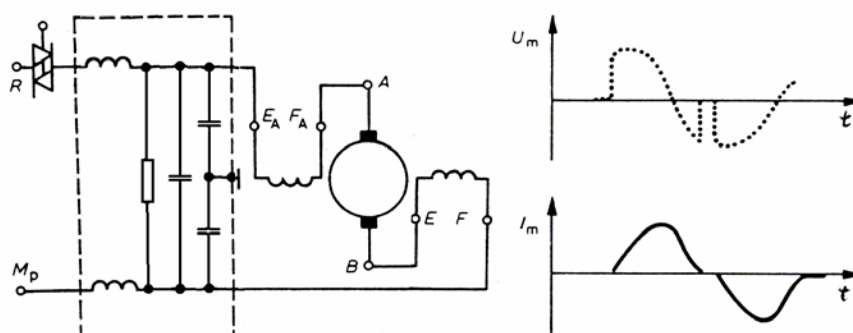
Váltakozó áramú soros kommutátoros motor.



2.18. ábra

A kommutátoros motor nyomatékának iránya ($M=k\cdot\phi\cdot I$) nem változik meg, ha a fluxus és az armatúra áram iránya egyidejűleg változik meg. Ezt használjuk ki a váltakozó áramú soros kommutátoros motoroknál. A soros jellegnek megfelelően nagy az indítónyomatékuk, a szögsebességük pedig nagymértékben függ a terheléstől (2.18. ábra).

Korábban ezeket univerzális motoroknak is nevezték, mert a soros egyenáramú motorokhoz hasonló felépítés miatt elvben egyenáramról is működnek. Ma azonban praktikus okok miatt szinte csak váltakozó feszültségről üzemelnek. A kommutációs szikrázás csökkentésére a keferendszert elforgatják, emiatt a forgásirány csak egyféle lehet. A kommutálásnál keletkező szikrák zavarokat okozhatnak a közeli rádió, televízió és távbeszélő készülékekben. Ezek csökkentésére a motorral zavarcsökkentő egységet kapcsolnak párhuzamosan. A motor szokásos kapcsolását a zavarcsökkentő egységgel együtt a 2.19. ábra mutatja. Egyben a triakkal történő fordulatszám szabályozás módját, és az ilyenkor érvényes u_m , i_m időfüggvényeket is a 2.19. ábrán látjuk.



2.19. ábra

. A gépek fordulatszáma nagy (20000 1/min), ezért teljesítményükhöz képest viszonylag kis geometriai méretűek.

Porszívók, varrógépek, kézi szerszámok, orvosi készülékek motorja 10-1000 W-ig

Példák

1. példa

A hajtóerős, 500 V kapcsolási feszültségű egyenáramú sötét motor armatúra-ellenállása 0,5 Ω, gerjesztőkörének ellenállása 250 Ω. Bizonyos terhelésnél a hálózatból 20 A áramot vesz fel, és ekkor a fordulatszáma 4091/min. Mekkora a motor leadott teljesítménye, terhelő nyomatékoka és a hatásfoka ennél a terhelésnél, ha a mechanikai és a vasvesztőség együttes értéke 900 W?

Megoldás:

A motor armatúrára:

$$I_a = I - I_g = I - \frac{U_k}{R_g} = 20 - \frac{500}{250} = 18 \text{ A,}$$

indukált feszültsége

$$U_i = U_k - I_a R_a = 500 - 18 \cdot 0,5 = 491 \text{ V,}$$

belső teljesítménye

$$P_b = U_i I_a = 491 \cdot 18 = 8838 \text{ W,}$$

a tengelyen leadott hasznos teljesítménye

$$P_h = P_b - (P_v + P_f) = 8838 - 900 = 7938 \text{ W} = 10,8 \text{ LE,}$$

ebből a nyomaték:

$$M = \frac{P_h}{2\pi n} = \frac{7938 \cdot 60}{2\pi \cdot 409} = 185,5 \text{ Nm.}$$

A hálózatból felvett teljesítmény:

$$P = U_k I = 500 \cdot 20 = 10 \text{ kW,}$$

és így a hatásfok:

$$\eta = \frac{P_h}{P} = \frac{7,938}{10} = 0,7938.$$

2. példa

Fly 500 V kapcsolási feszültségű, egyenáramú soros motor üresjárásban 2 A áramot vesz fel. A motor fordulatszáma ekkor 1500 1/min. Terheléskor a motor árama 12 A. Mekkora a fordulatszám terheléskor, ha a gerjesztőkör keresztmetszeti ellenállása 10 Ω, és a fluxus változását a gerjesztőáram függvényében lineárisnak vesszük?

Megoldás:

A motor indukált feszültsége üresjárásakor:

$$U_{i0} = U_k - I_0 R_a = 500 - 2 \cdot 10 = 480 \text{ V,}$$

ebből:

$$c\Phi_0 = \frac{U_{i0}}{n_0} = \frac{480}{1500},$$

terheléskor:

$$c\Phi = \frac{I}{I_0} c\Phi_0 = \frac{12}{2} \cdot \frac{48}{1500} = 6,$$

tehát a fordulatszám terheléskor:

$$n = \frac{U_i}{c\Phi} = \frac{U_k - I R_a}{c\Phi} = \frac{500 - 12 \cdot 10}{6 \cdot 48} = 197,51/\text{min.}$$

3. példa

Fly 250 V kapcsolási feszültségű egyenáramú sötét motor fordulatszáma 1000 1/min névleges terhelőnyomaték mellett. A hálózatból ekkor 22 A erősségű áramot vesz fel. A motor armatúrákörének összellenállása 0,5 Ω, a gerjesztőkör ellenállása 125 Ω. Mekkora ellenállást kell az armatúrával sorbakapcsolni, ha azt akarjuk, hogy a motor fordulatszáma ugyanolyan terhelőnyomaték mellett csak 500 1/min legyen?

Megoldás:

A motor armatúrára mindkét esetben:

$$I_a = I - \frac{U_k}{R_g} = 22 - \frac{250}{125} = 20 \text{ A.}$$

Az indukált feszültség az ellenállás beiktatása előtt:

$$U_{i1} = U_k - I_a R_a = 250 - 20 \cdot 0,5 = 240 \text{ V,}$$

a

$$c\Phi = \frac{U_{i1}}{n_1} = \frac{240}{1000} = 0,24,$$

az 500 1/min fordulatszám az indukált feszültség

$$U_{i2} = c\Phi n_2 = 0,24 \cdot 500 = 124 \text{ V,}$$

a beiktatandó ellenállás tehát:

$$\Delta R = \frac{U_k - U_{i2}}{I_a} = \frac{250 - 124}{20} = 0,5 = 0,5 \Omega.$$