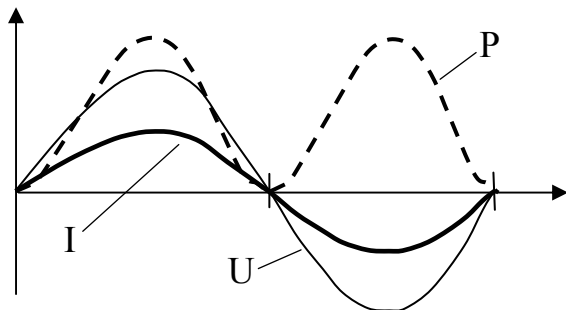


VÁLTAKOZÓ ÁRAM JELLEMZŐI

Ohmos fogyasztók esetén

- a feszültség és az áramerősség fázisban van egymással



Körfrekvencia:

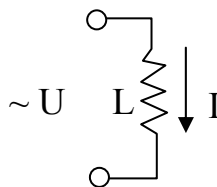
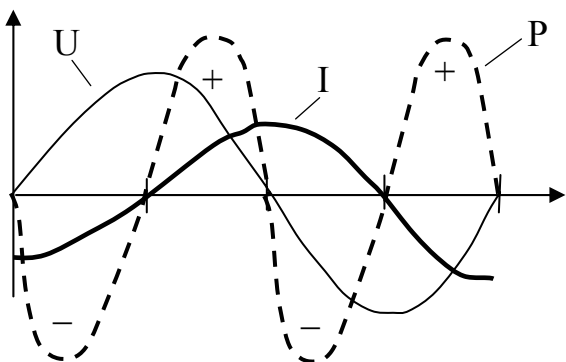
$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$$

$$U_{\text{eff}} = 0,7 \cdot U_{\text{max}}$$

$$I_{\text{eff}} = 0,7 \cdot I_{\text{max}}$$

Induktív fogyasztók esetén

- az áramerősség a feszültséghez viszonyítva 90° -ot ($\pi/2$) késik



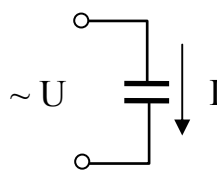
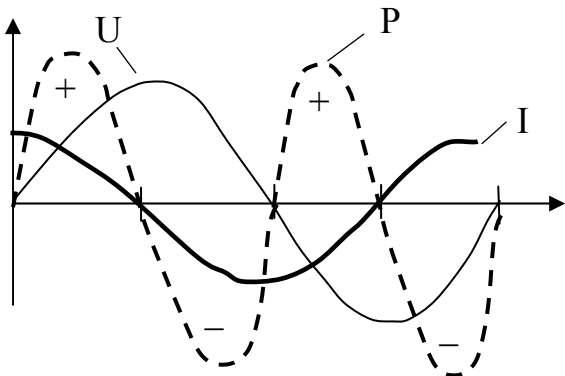
Induktív ellenállás:

$$X_L = \omega \cdot L$$

A feszültség és az áramerősség fázis eltolódása miatt megjelenik a P_m meddő teljesítmény.

Kapacitív fogyasztó esetén

- az áramerősség a feszültséghez viszonyítva 90° -ot siet



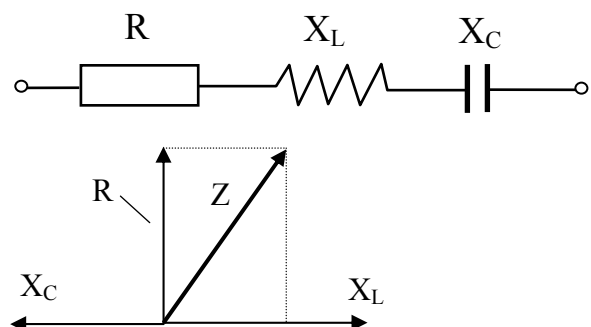
Kapacitív ellenállás:

$$X_C = \frac{1}{\omega \cdot C}$$

Váltóáramú ellenállás /Z – impedancia/

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(L \cdot \omega - \frac{1}{\omega \cdot C} \right)^2}$$

ohmikus induktív kapacitív

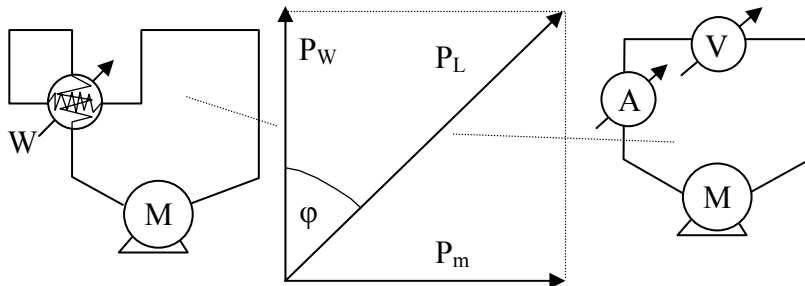


A váltakozó áram teljesítménye (egy fázisú)

Látszólagos teljesítmény: $P_L = U \cdot I$ [VA]

Wattos (hatásos) teljesítmény: $P_W = U \cdot I \cdot \cos \varphi$ [W]

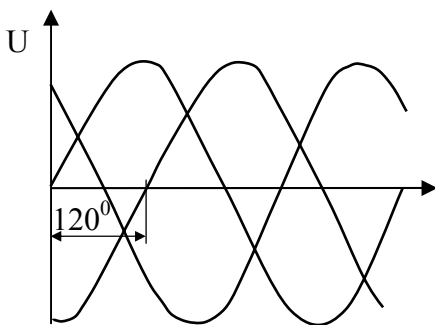
Meddő teljesítmény: $P_m = U \cdot I \cdot \sin \varphi$ [VAR] $r = \text{reaktív}$



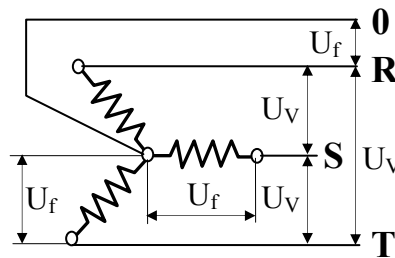
$$\cos \varphi = \frac{P_W}{P_L}$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{P_m}{P_W}$$

Háromfázisú váltakozóáram



Csillagkapcsolás

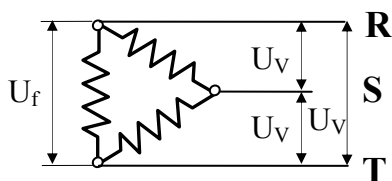


$$U_V = \sqrt{3} \cdot U_f$$

$$I_V = I_f$$

$$U_f = 220 \text{ V}$$

Deltakapcsolás (háromszög ~)



$$U_V = U_f$$

$$I_V = \sqrt{3} \cdot I_f$$

$$U_f = 380 \text{ V}$$

Látszólagos teljesítmény: $P_L = \sqrt{3} \cdot U \cdot I$

Wattos teljesítmény: $P_W = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi$

Meddő teljesítmény: $P_m = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \sin \varphi$

ASZINKRON (INDUKCIÓS)VILLANYMOTOROK

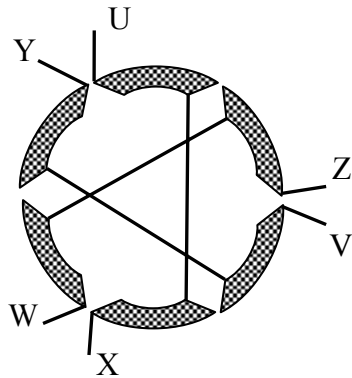
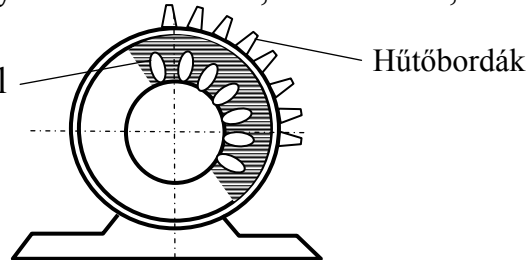
A legelterjedtebb villanymotor fajta

Csoportosítása és szerkezete:

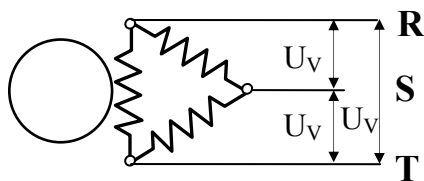
KALICKÁS ASZINKRONMOTOR: egyszerű szerkezetű, üzembiztos, olcsó megoldás

ÁLLÓRÉS: - ház a talppal

- lemezelt vastest hornyokkal
- 3 fázisú tekercselés
- kapocsdeszka

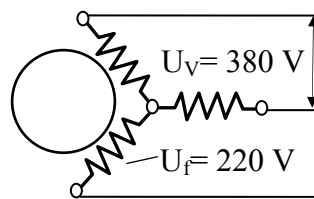


Delta kapcsolás



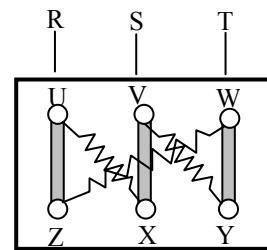
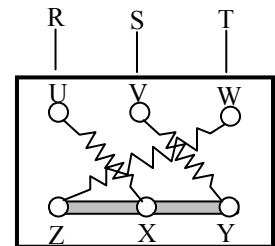
Delta kapcsolás

Csillagkapcsolás



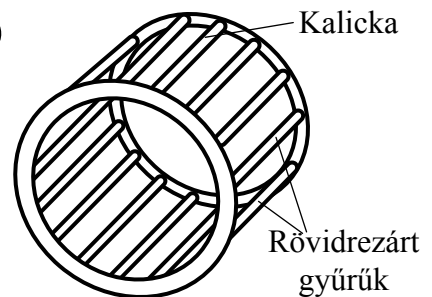
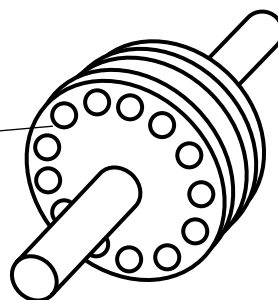
$$U_V = \sqrt{3} \cdot U_f$$

$$I_V = I_f$$



FORGÓRÉS:

- tengely
- lemezelt vastest
- kalicka (rövidrezárt tekercs)
- hűtőventillátor



CSAPÁGYTARTÓ PAJZSOK: (GOLYÓCSAPÁGYAK)

CSÚSZÓGYŰRŰS ASZINKRONMOTOR

Bonyolultabb, drágább, de nagy M_{ind} (indító nyomaték), kíméletes indítás.

ÁLLÓRÉS: → hasonló a kalickás motoréhoz

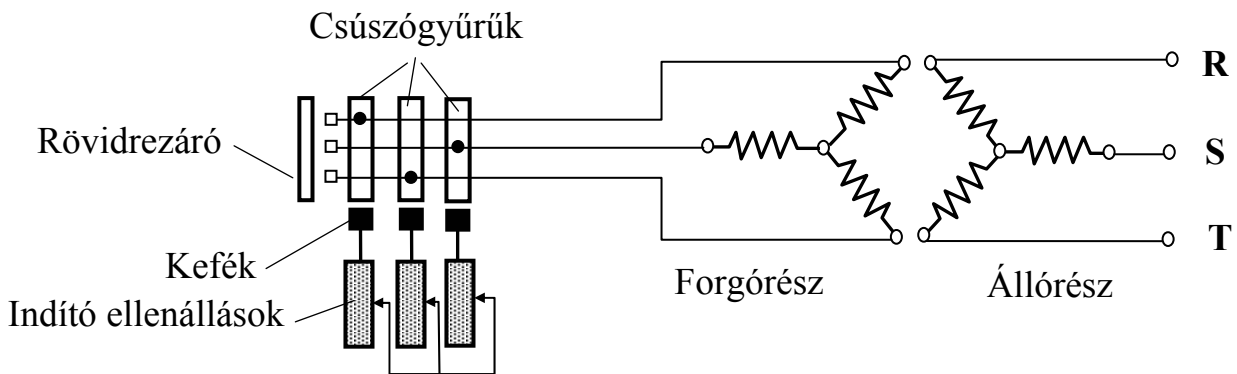
- FORGÓRÉS:
- tengely
 - lemezelt vasmag
 - 3 fázisú tekercselés
 - szigetelt csúszógyűrűk

CSAPÁGYTARTÓ PAJZSOK + kefék + kefeemelő – rövidrezáró szerkezet

INDÍTÓELLENÁLLÁS: a forgórész áramkörébe iktatjuk az indítás kezdetén, majd a fordulatszám növekedésével arányosan kiiktatjuk.

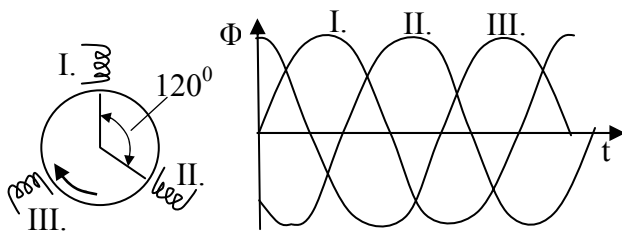
Üzem közben a forgórészt rövidre zárják és a keféket leemelik.

Kapcsolási vázlat:



ASZINKRON MOTOROK MŰKÖDÉSI ELVE:

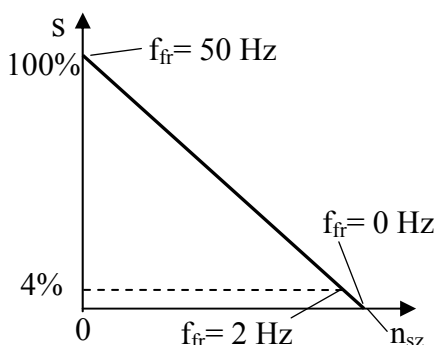
~ Az állórész vastestében forgó mágneses tér alakul ki.



$$n_0 = \frac{60 \cdot f}{p}$$

Pl. 1 póluspárnál → $n_0 = 3000 \text{ f/min}$

- Az állórészben kialakuló forgó mágneses tér hatására a forgórész vezetőiben /kalickában/ feszültség indukálódik.
- A forgórész zárt áramkörében – rövidrezárt vagy ellenálláson keresztül zárt – ez áramot hoz létre, és ennek mágneses tere „belekapaszkodik” az állórész forgó mágneses mezejébe és forgásba hozza a forgórészt.
- A forgórész fordulatszáma mindig kisebb mint az állórész mágneses mezejének fordulatszáma – ha szinkron forog nincs erővonalmetszés a forgórész vezetőiben és nem tud kialakulni a mágneses terek kölcsönhatása.
- Minél nagyobb a terhelés, annál nagyobb a fordulatszám különbség.



s – a forgórész „csúszása” 3-6 %

$$n_0 = \frac{60 \cdot f}{p} \cdot (1 - s)$$

1 póluspárnál $n = 2880 \text{ f/min}$

2 póluspárnál $n = 1440 \text{ f/min}$

3 póluspárnál $n = 960 \text{ f/min}$

VILLANYMOTOROK KIVÁLASZTÁSA

Feszültség:

Y (csillagkapcsolás) 380/220 (380 Y) Δ-ban leég.
 Δ (deltakapcsolás) 660/380 (380 Δ) Y-ban 1/3 teljesítmény.
 Y → 5,5 kW-ig alkalmazzák
 Δ → > 5,5 kW
 Csúszógyűrűs motor > 100 kW

Fordulatszám:

$$n = \frac{60 \cdot f}{p} \cdot (1 - s)$$

	$\frac{n_0}{p}$	n
1 póluspár esetén 3000 f/perc	2880	névleges
2 póluspár esetén 1500 f/perc	1440	
3 póluspár esetén 1000 f/perc	960	

Teljesítmény:

$$P_L = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \quad (\text{látszólagos}) \quad [\text{VA}]$$

$$P_W = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi \quad (\text{wattos}) \quad [\text{W}]$$

$$P_{\text{névl}} = \frac{M \cdot n}{160} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi \quad (\text{tengelyről levehető}) \quad [\text{W}]$$

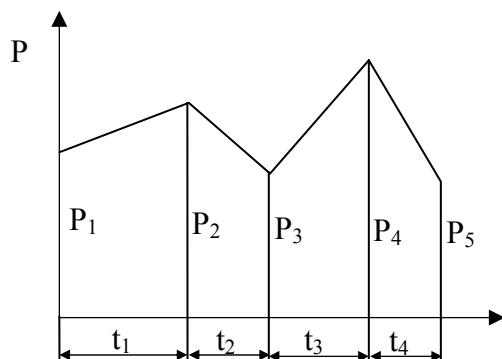
$$P_m = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \sin \varphi \quad (\text{meddő}) \quad [\text{VAr}]$$

A teljesítményt úgy kell megválasztani, hogy a villanymotor melegedése ne haladja meg a megengedett értéket.

Szabványos teljesítménysor [kW]

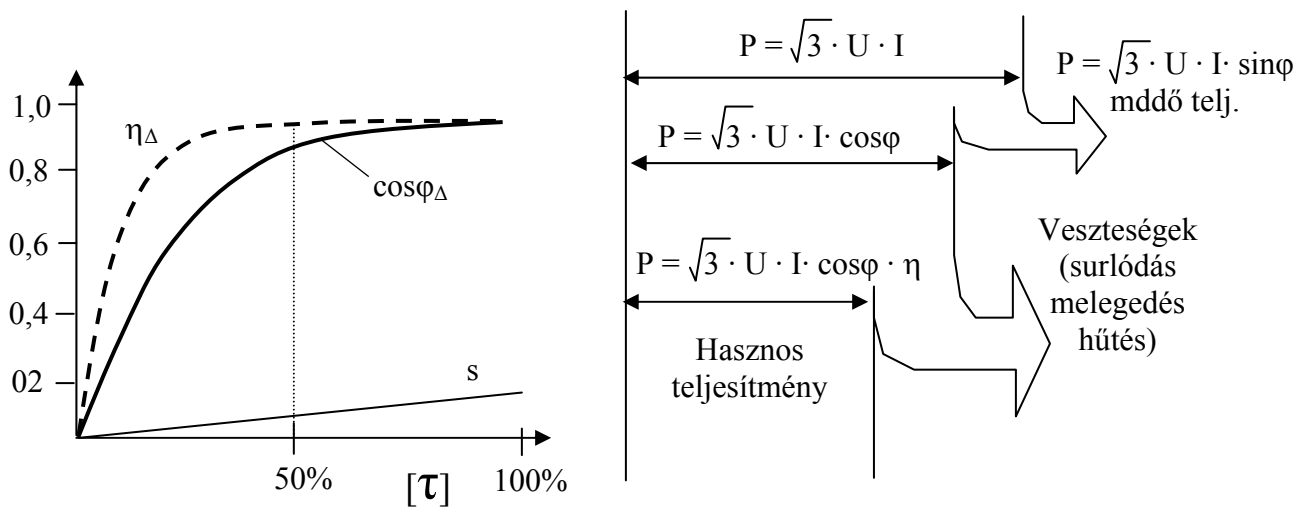
0,75; 1,1; 1,5; 2,2; 3; 4; 5,5; 7,5; 11; 15; 18,5; 22; 30; 40; 55; 75; 100;

Változó teljesítményű munkagép hajtásához szükséges teljesítmény meghatározása:



$$P = \sqrt{\frac{\frac{P_1^2 + P_1 \cdot P_2 + P_2^2}{3} \cdot t_1 + \frac{P_2^2 + P_2 \cdot P_3 + P_3^2}{3} \cdot t_2 + \dots + \frac{P_4^2 + P_4 \cdot P_5 + P_5^2}{3} \cdot t_4}{t_1 + t_2 + t_3 + t_4}}$$

A hatásfok és a $\cos\varphi$ változása a terhelési tényező / τ / függvényében:

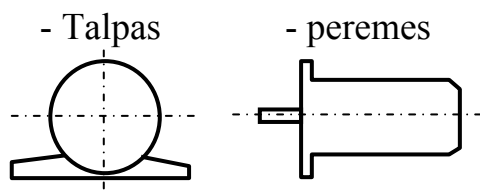


$\tau = 0,5 - 0,8$ között $\rightarrow \cos\varphi$ nem romlik jelentősen

Szivattyú: $P_{sz} = \frac{Q \cdot P}{10^3 \cdot \eta_{sz}}$ $P_{mot} = 1,2 \cdot P_{sz}$

$Q = \text{m}^3/\text{s}$
 $P = \text{Pa}$
 $P = \text{kW}$

Építési alak, csatlakozási méretek:



Tengelyek elrendezése: - vízszintes
 - függőleges

Méretek: - tengelymagasság
 - felerősítő furatok távolsága
 - peremméret

Védettség: IP (International Protection)

Első számjegy 0-6 \rightarrow védettség szilárd, idegen testek behatolásával szemben
 0 – nincs, 6 – teljes védettség

Második számjegy \rightarrow védettség víz behatolásával szemben
 0 – nincs, 8 – tartós vízbe merítéssel szemben

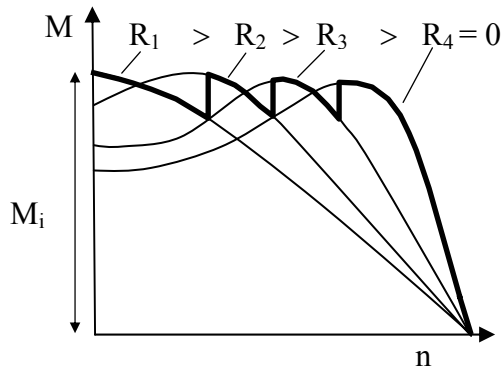
IP 22 \rightarrow csepegő víz és 1 cm-es tárgy

IP 44 \rightarrow teljesen zárt

Csúszógyűrűs motorok indítása:

A forgórész áramkörébe ellenállást iktatva az $n.M$ görbe eltorzul,

- M_i - nő,
- I_i - csökken



Az indítás menete:

- indító ellenállást maxra állítjuk
- rövidzáró gyűrűt kiemeljük és a keféket a csúszógyűrűkre helyezzük
- az állórészt áram alá helyezzük
- az indító ellenállást fokozatosan csökkentjük
- ha a motor felgyorsult a névleges fordulatszámra, a keféket leemeljük és a csúszógyűrűket rövidzárjuk

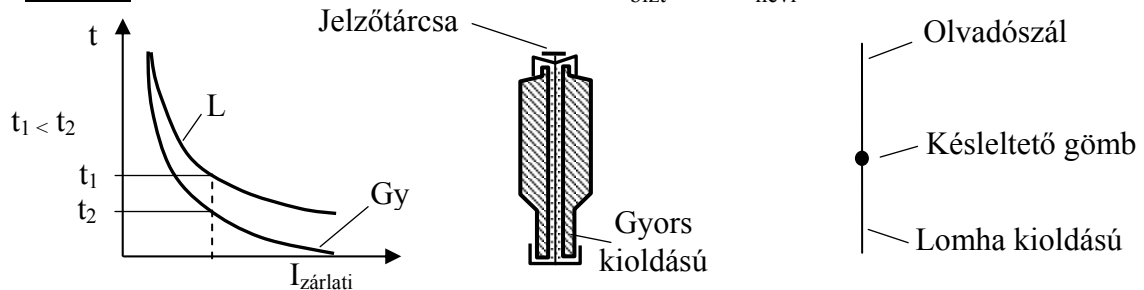
Indítás után a csúszógyűrűs motor rövidzárt motorként működik.

ASZINKRON VILLANYMOTOROK VÉDELME:

Rövidzárlat elleni védelem:

- Diazed rendszerű olvadóbiztosíték (6 – 200 A)
- Késes rendszerű olvadóbiztosíték (63 – 630 A)

Lomha kioldású betéteket alkalmaznak $I_{b\text{izt}} = 2 \cdot I_{\text{névl}}$



Feszültségkimaradás, feszültségcsökkenés elleni védelem:

- A mágneskapcsoló behúzótekercsét két fázisra kötjük, feszültségkimaradásakor a mágneskapcsoló old.
- Feszültségcsökkenésre a mágneskapcsoló elenged.

Túlterhelés elleni védelem:

Ikerfémes hőkioldóval;
 + 25 % terhelés 2 óra
 + 50 % terhelés 2 perc
 utána kikapcsol

