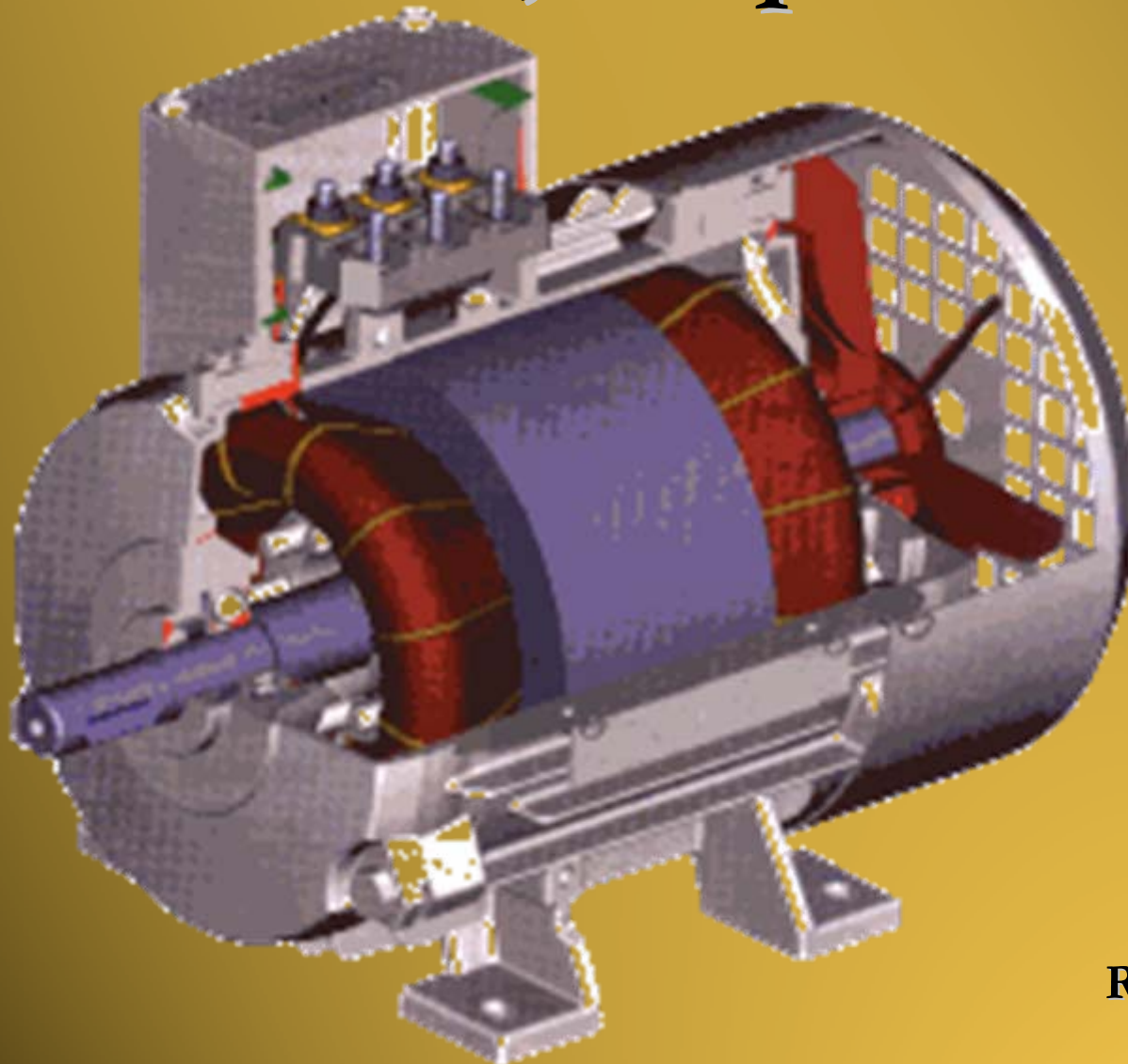


Aszinkrongépek működése, felépítése



Készítette:
Runyai Gábor
2006

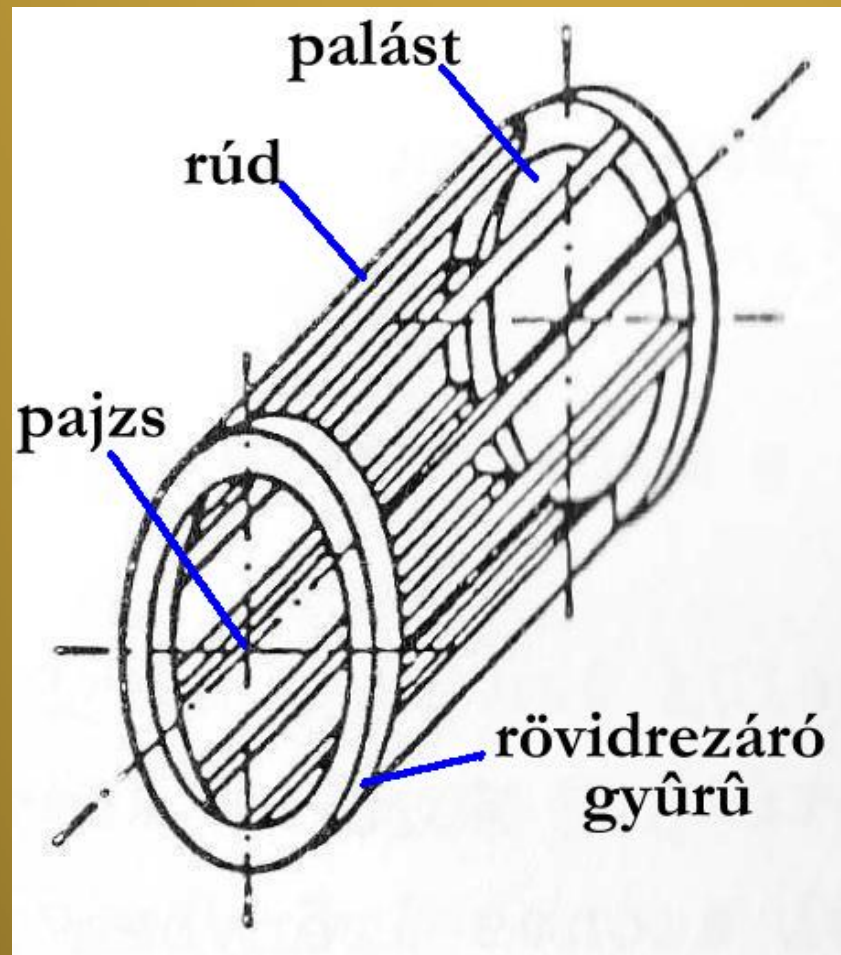
Aszinkrongépek felépítése

Állórész (stator)

- Anyaga öntöttvas, de lehet alumínium is.
- Lemezelt hornyaiban 1 vagy 3 fázisú tekercselés helyezkedik el.
- Kapocskivezetés, csapágyak



Aszinkrongépek felépítése

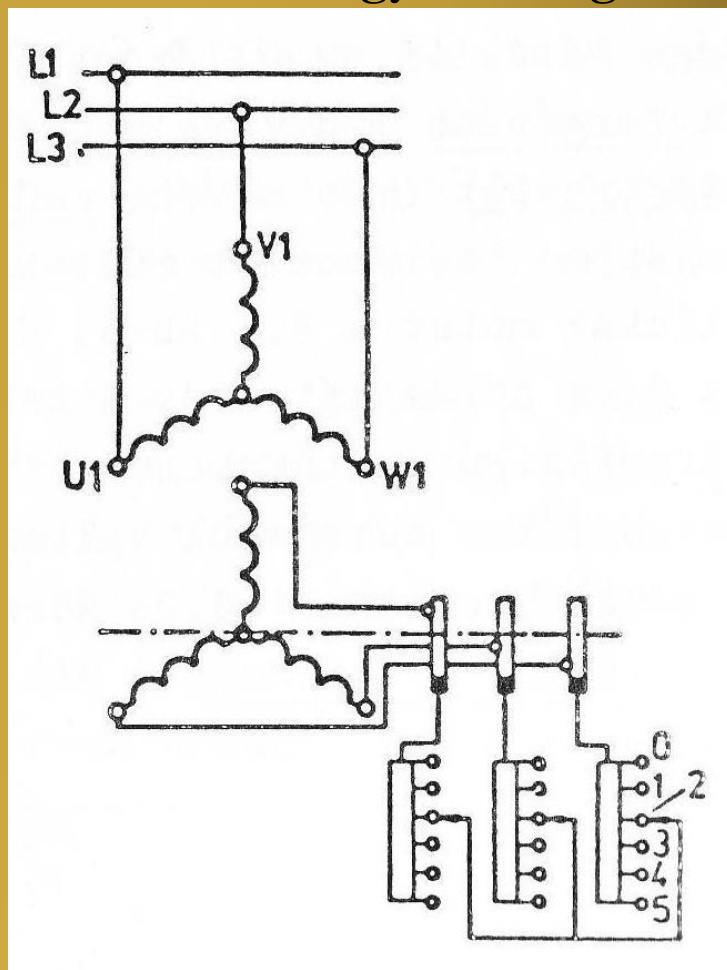
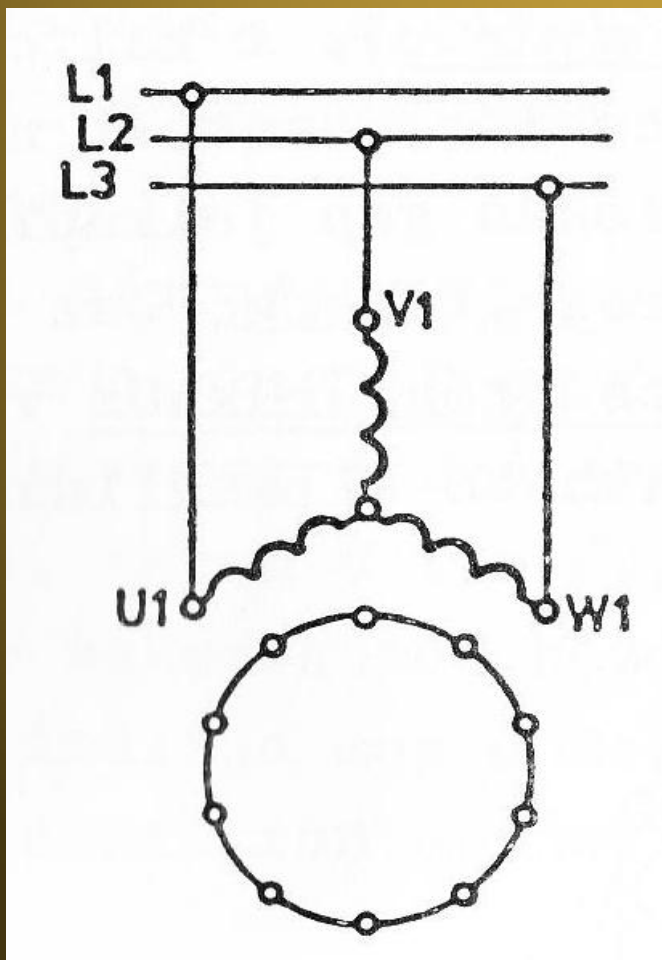


Aszinkrongépek felépítése

Forgórész (rotor):

Kalickás (rövidrezárt) forgórész

Tekercselt csúszógyűrűs forgórész



Stator winding phase 2

Slot insulation

Squirrel cage rotor iron

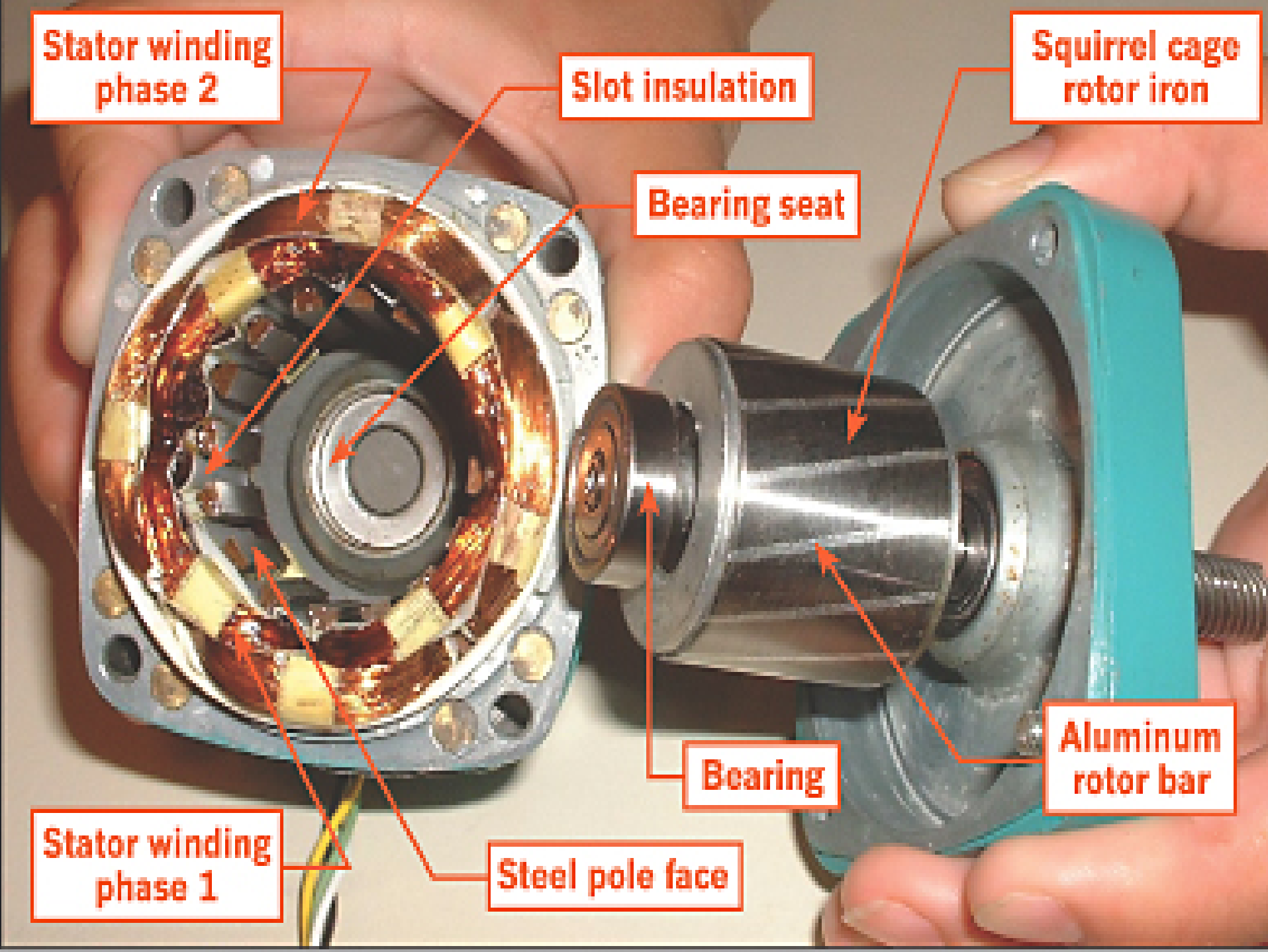
Bearing seat

Stator winding phase 1

Steel pole face

Bearing

Aluminum rotor bar



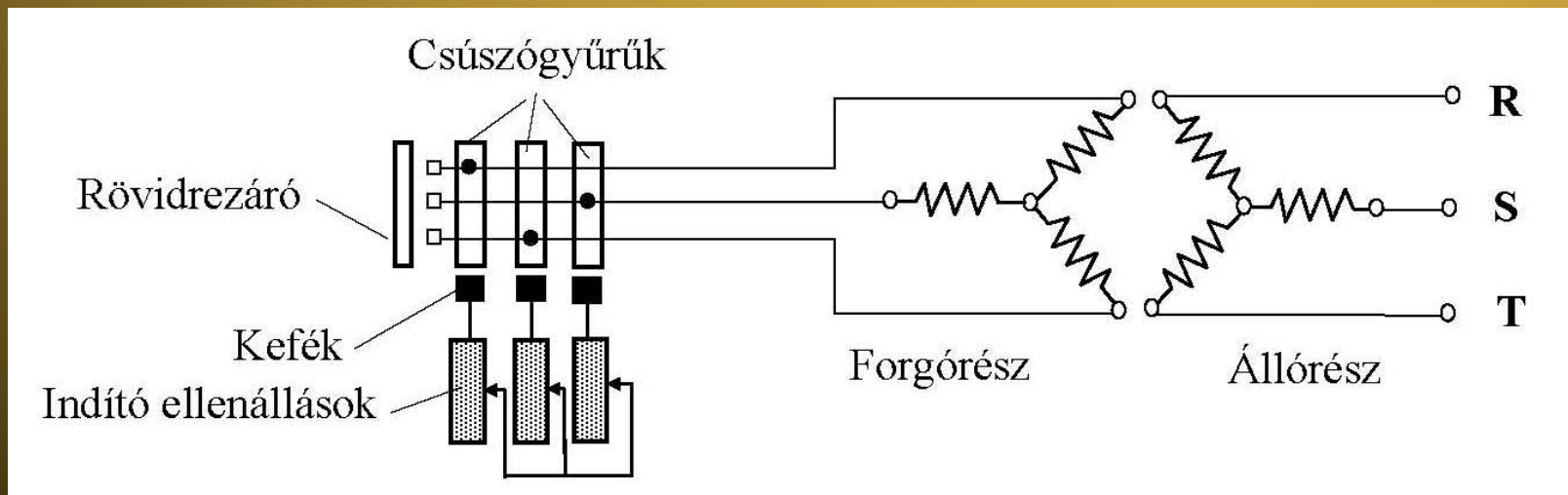
Aszinkronmotorok összehasonlítása

KALICKÁS

- Egyszerű szerkezet
- Üzembiztos működés
- Olcsó megoldás

CSÚSZÓGYŰRŰS

- Bonyolult felépítés
- Drága kivitel
- Nagy indítónyomaték
- Kíméletes indítás indító ellenállások alkalmazásával



Aszinkrongépek működése

Váltakozóáramú, háromfázisú hálózatra kapcsoljuk az állórész tekercselését.

Létrejön egy forgó mágneses mező $n_0 = \frac{60 * f_1}{p}$ fordulatszámmal.

Ennek hatására az állórész tekercsben is feszültség indukálódik

$$(U_{i1} = \frac{2\pi}{\sqrt{2}} * N_1 * f_1 * \Phi_{\max} * \xi_1).$$

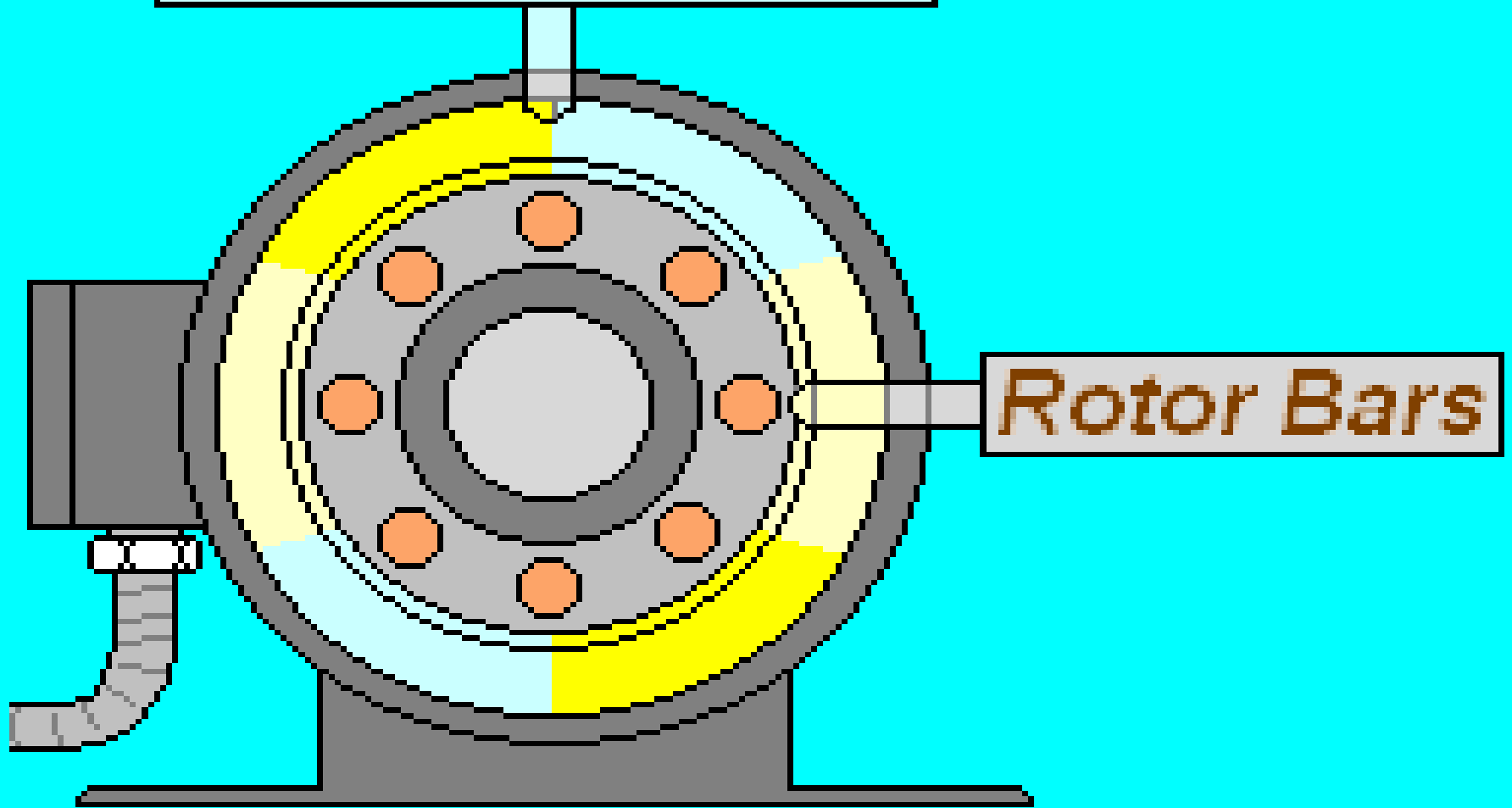
Az állórész tekercsben az U_1 és U_{i1} közötti feszültség hatására áram indul meg. Az I_1 áram hatására a forgó mágneses fluxus keletkezik, amely kapcsolódik a forgórész rövidrezárt kalickáival, vezetőivel. Ez a mező a

forgórész tekercselésben U_{i2} feszültséget ($U_{i2} = \frac{2\pi}{\sqrt{2}} * N_2 * f_2 * \Phi_{\max} * \xi_2$) hoz létre, melynek hatására áram indul meg. (Álló állapotban $f_1=f_2$)

A forgórész tekercselésére nyomaték kezd hatni, és a forgórész megindul, mégpedig a mágneses mező forgásának irányába. A forgórész sebessége soha nem éri el a mágneses mező forgási sebességét. A forgó mező forgása és a forgórész fordulatszáma közötti százalékos különbséget a slip (s) adja.

$$s = \frac{n_0 - n}{n_0} \qquad n = \frac{60 * f_1}{p} * (1 - s)$$

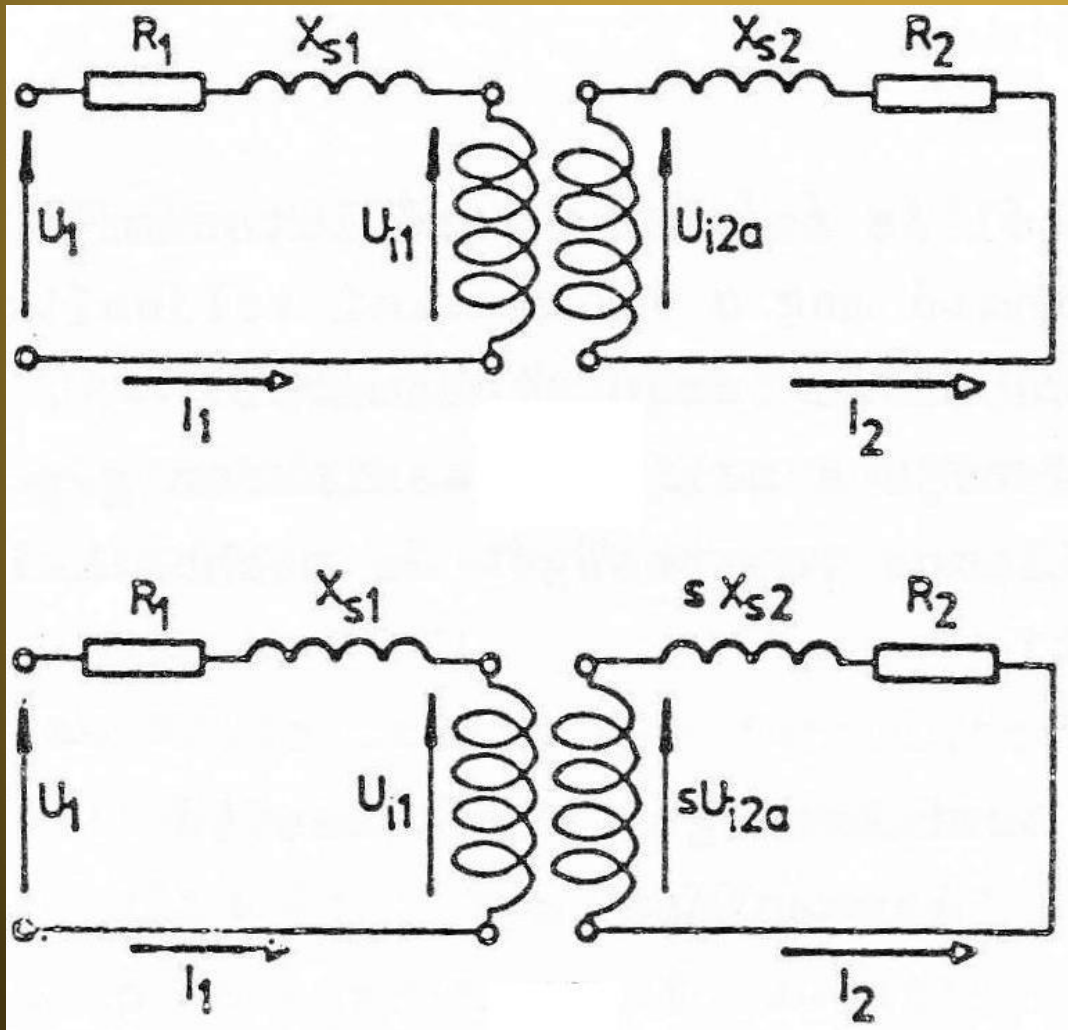
Stator Windings



Rotor Bars

AC Motor

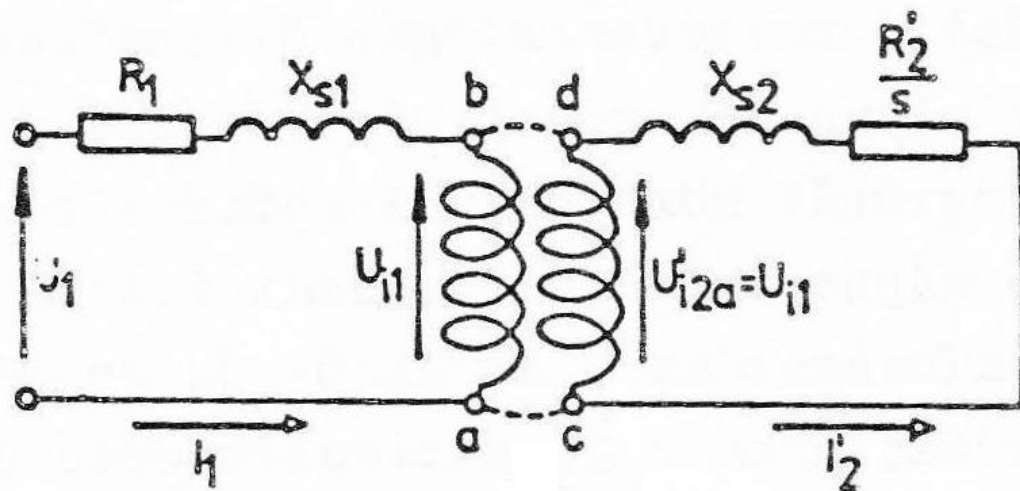
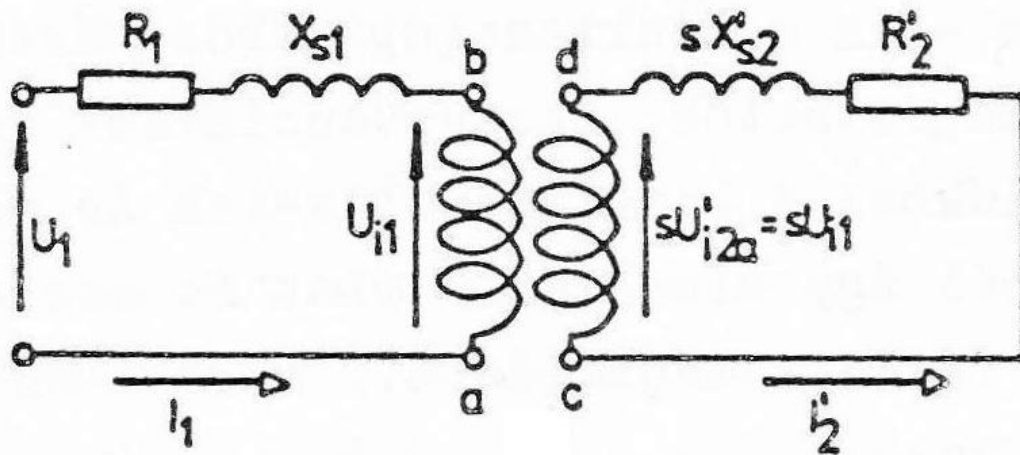
Aszinkron motorok helyettesítő kapcsolása (1)



A (kalickás) forgórész álló állapotban van.

A (kalickás) forgórész forog, ahol a forgórész frekvenciája s -szeresre változik, ezért a forgórész indukált feszültsége és reaktanciája is s -szeres lesz. A rezisztencia változatlan.

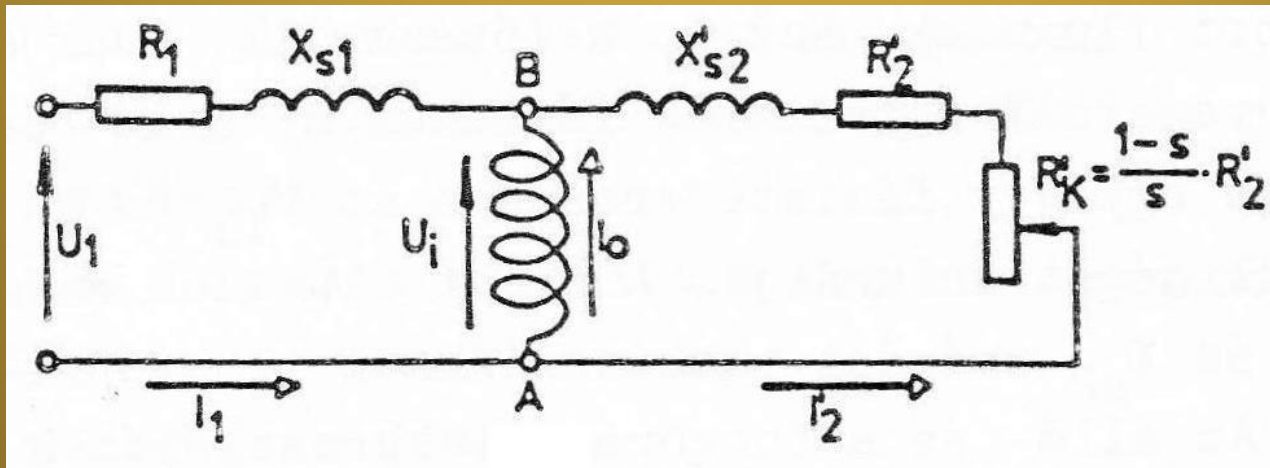
Aszinkron motorok helyettesítő kapcsolása (2)



Első lépésben a transzformátornál megismert a áttétellel álló állapotot feltételezve a forgórész mennyiségeket redukáljuk az állórészre.

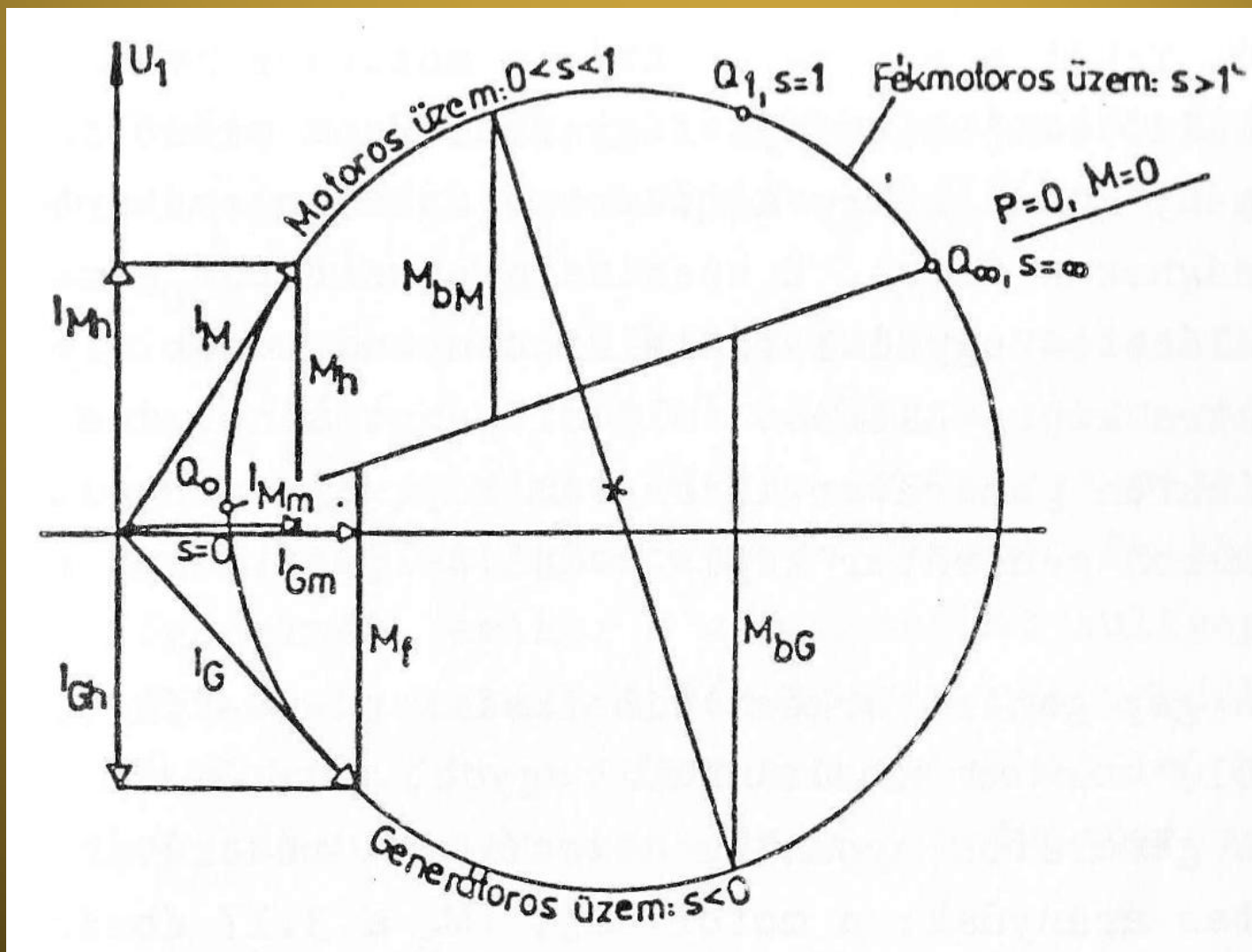
Második lépésként a forgórész áramkörében kell végezni olyan átalakítást, hogy $sU_{i1} = U_{i1}$, de közben I_2' ne változzon, mert ez hozza létre a gép nyomatékát.

Aszinkron motorok helyettesítő kapcsolása (3)

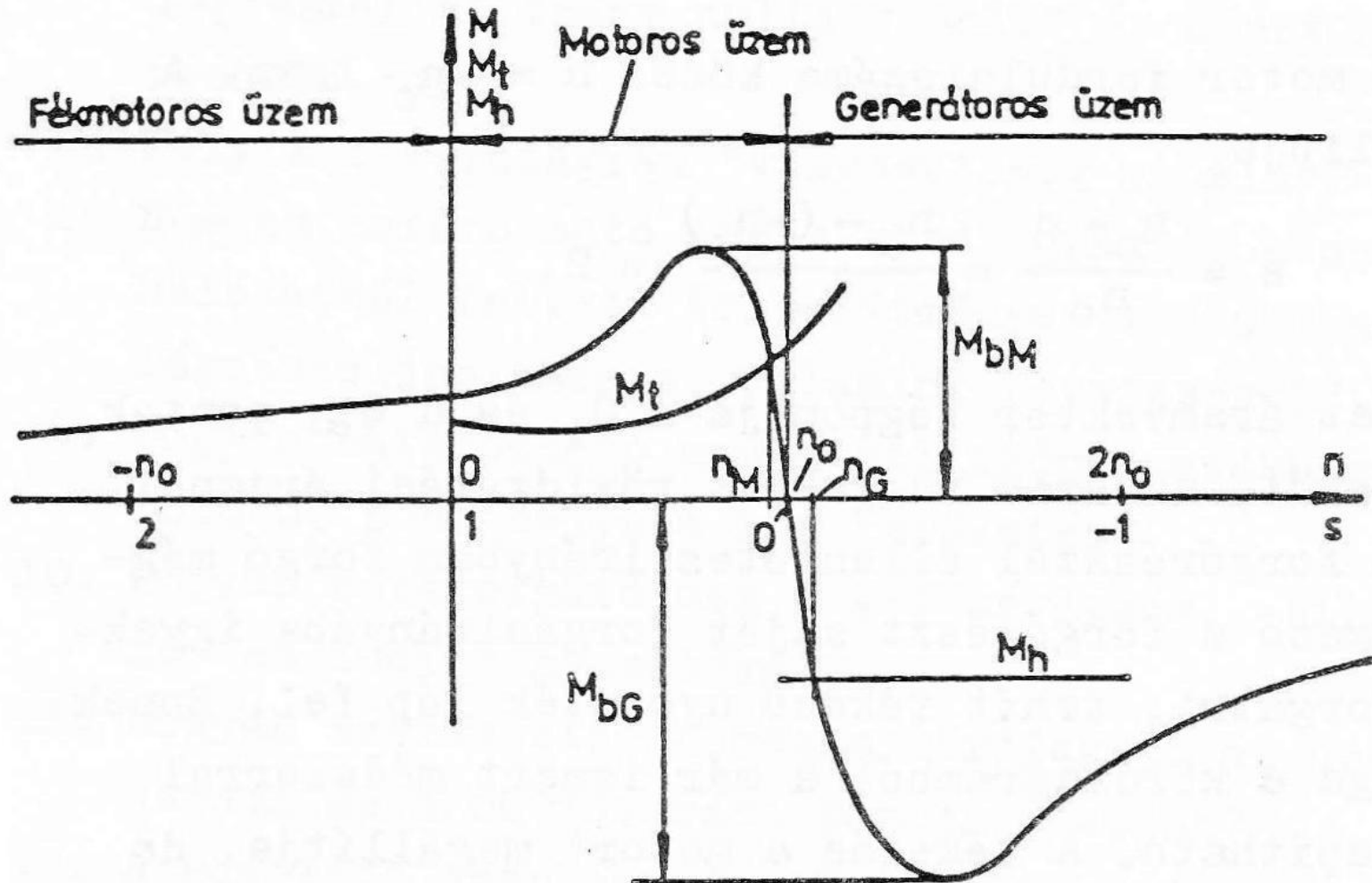


A fenti ábrán már két ideális tekercset egyesítve mutat. Célszerű az előző ábra R'_2/s rezisztenciát két részre bontani. Az egyik rész a szliptől független R'_2 rezisztenciája, a másik R'_k ($R'_k = R'_2 * \frac{1-s}{s}$). Így most már a helyettesítő kapcsolásban most már csak R'_k függ a szliptől. A szlip a terhelés függvénye, tehát R'_k is terheléstől függ.

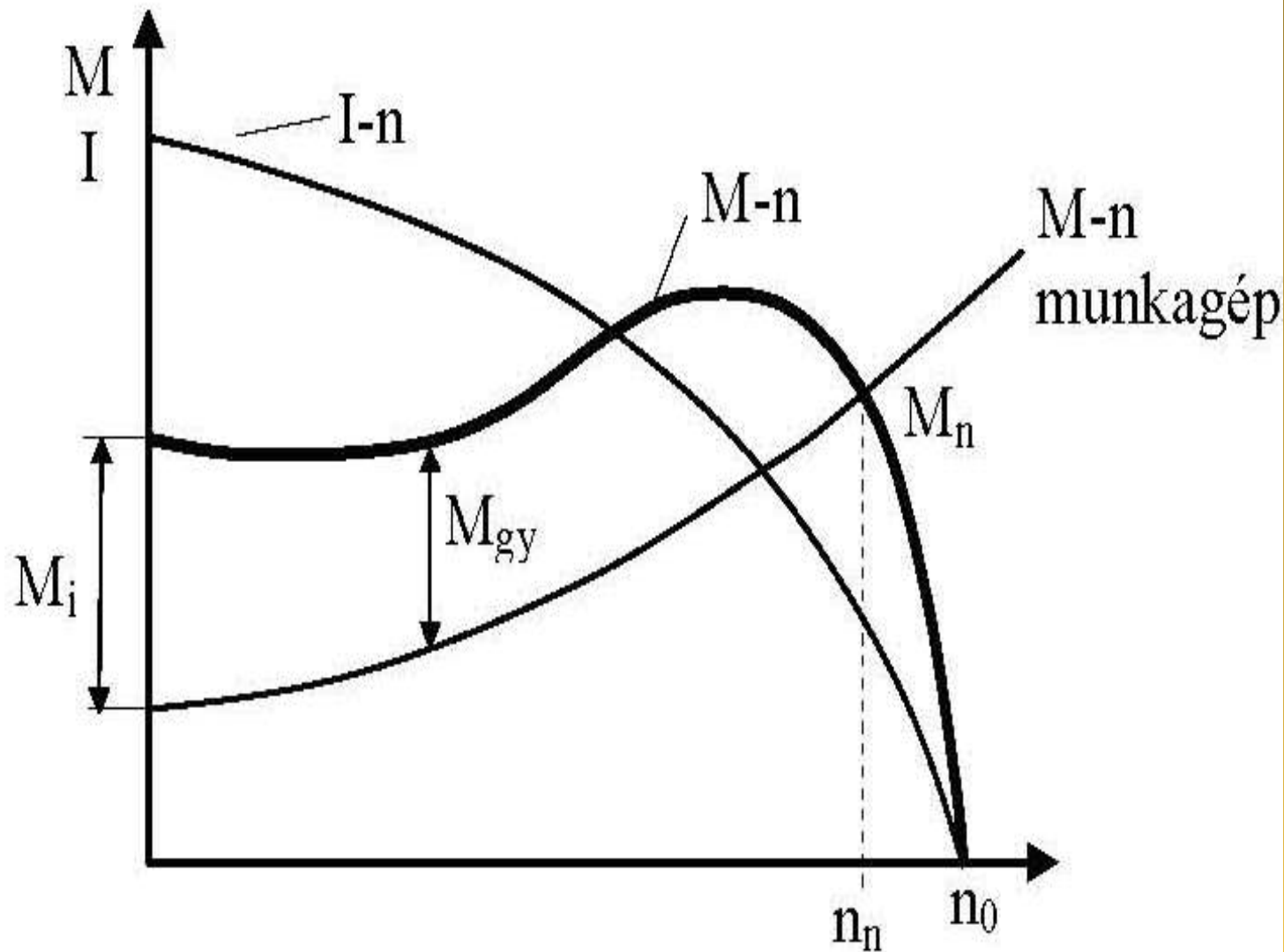
Aszinkrongépek üzemállapotai



Aszinkrongépek nyomaték-fordulatszám viszonya



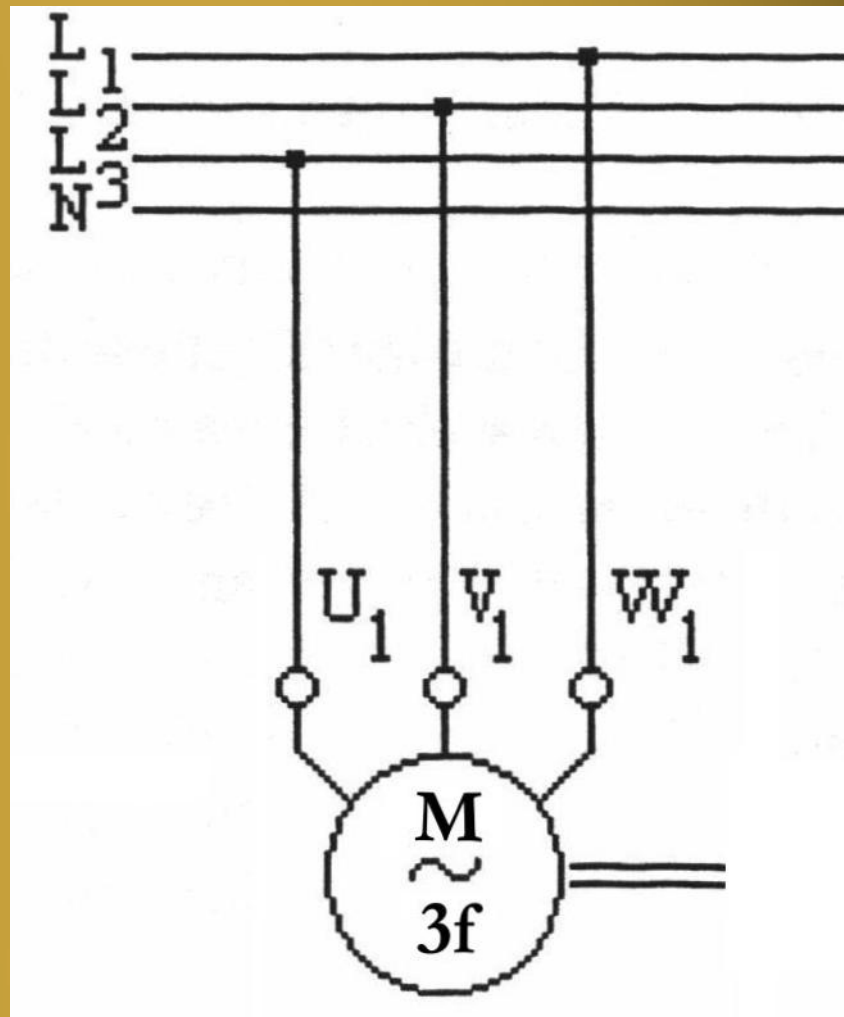
Aszinkron motorok indítása



Aszinkron motorok indítása(1)

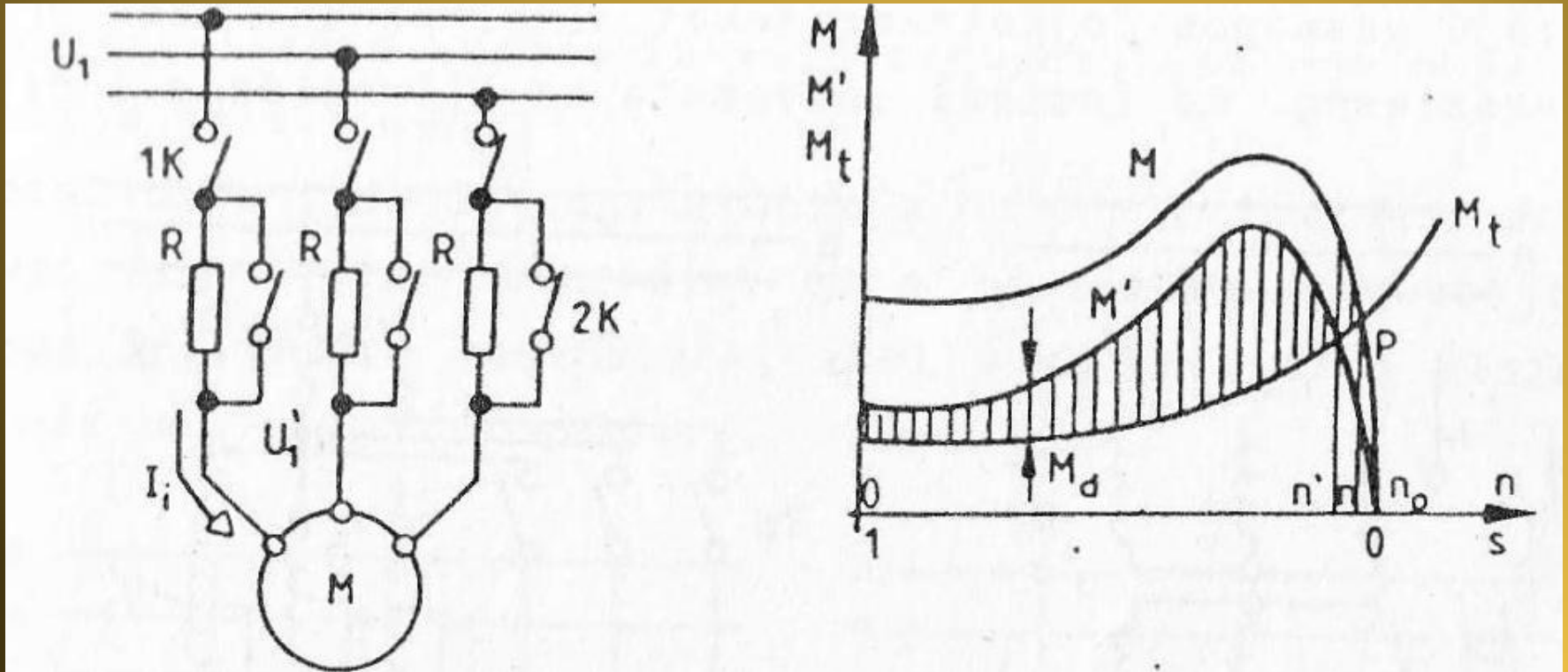
Közvetlen indítási mód

- könnyű indítás: $I_i = 3 \cdot I_n$
- normál indítás: $I_i = 6-7 \cdot I_n$
- nehéz indítás: $I_i = 9-12 \cdot I_n$



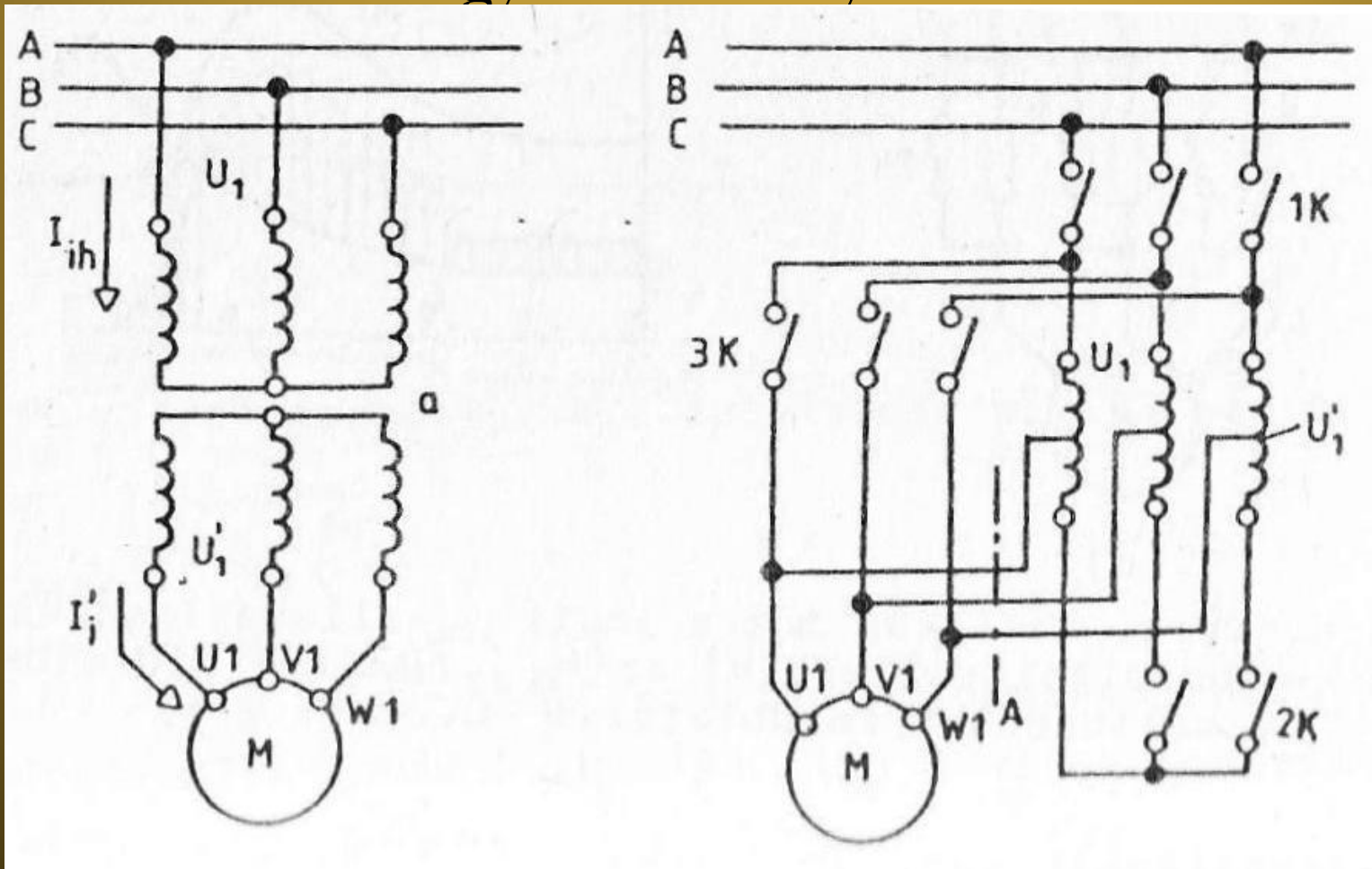
Aszinkron motorok indítása(2)

Közvetett indítási mód fojtótekerecs, vagy ellenállás alkalmazásával, melynél kisebb lesz az indítási áram, de az indítási nyomaték is!



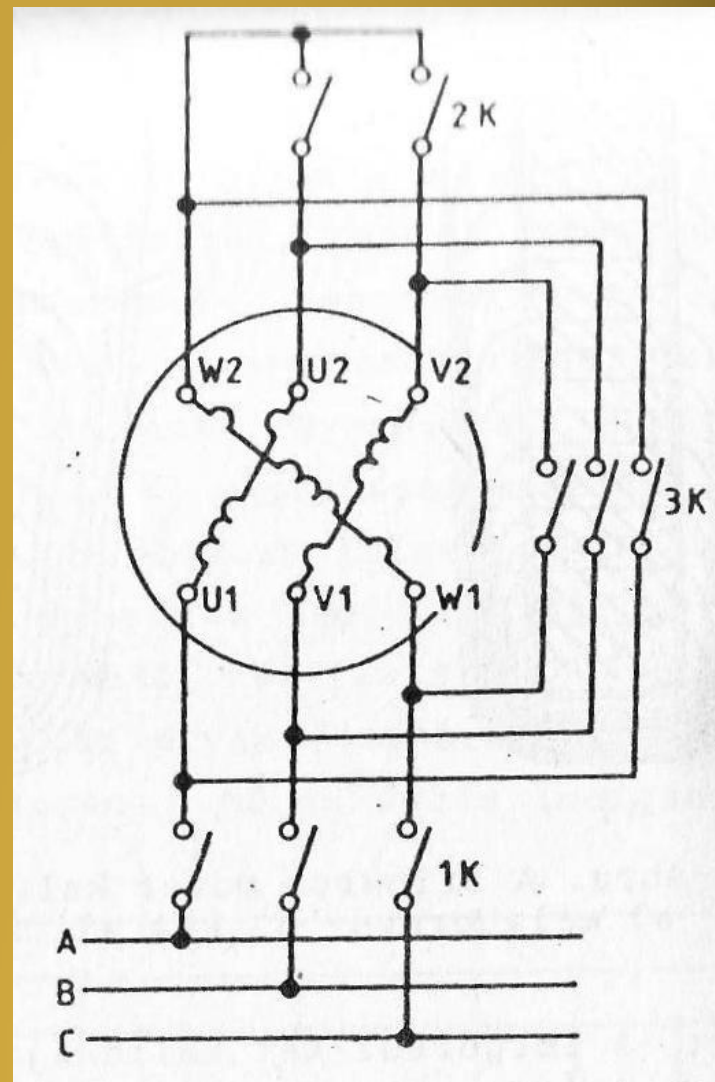
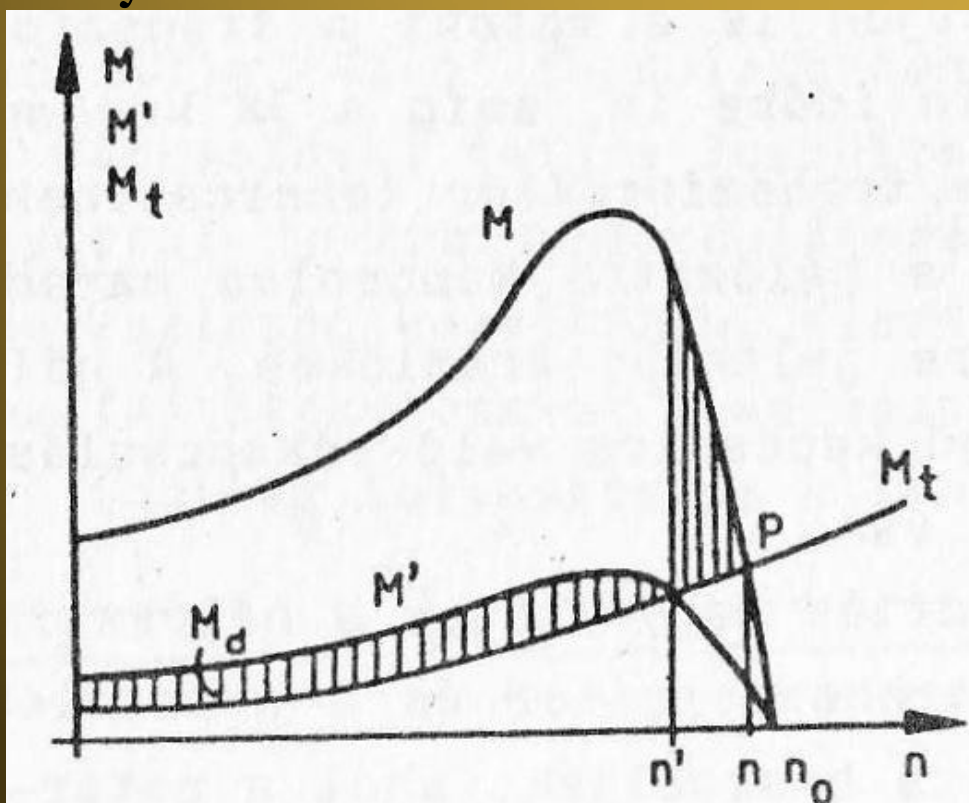
Aszinkron motorok indítása(3)

Transzformátoros indításnál a motor indítónyomatéka az áttétel négyzetével arányosan csökken!



Aszinkronmotorok indítása(4)

Y-Δ átkapcsolás alkalmazása esetén az indítónyomaték a harmada lesz a névleges nyomatékknak.



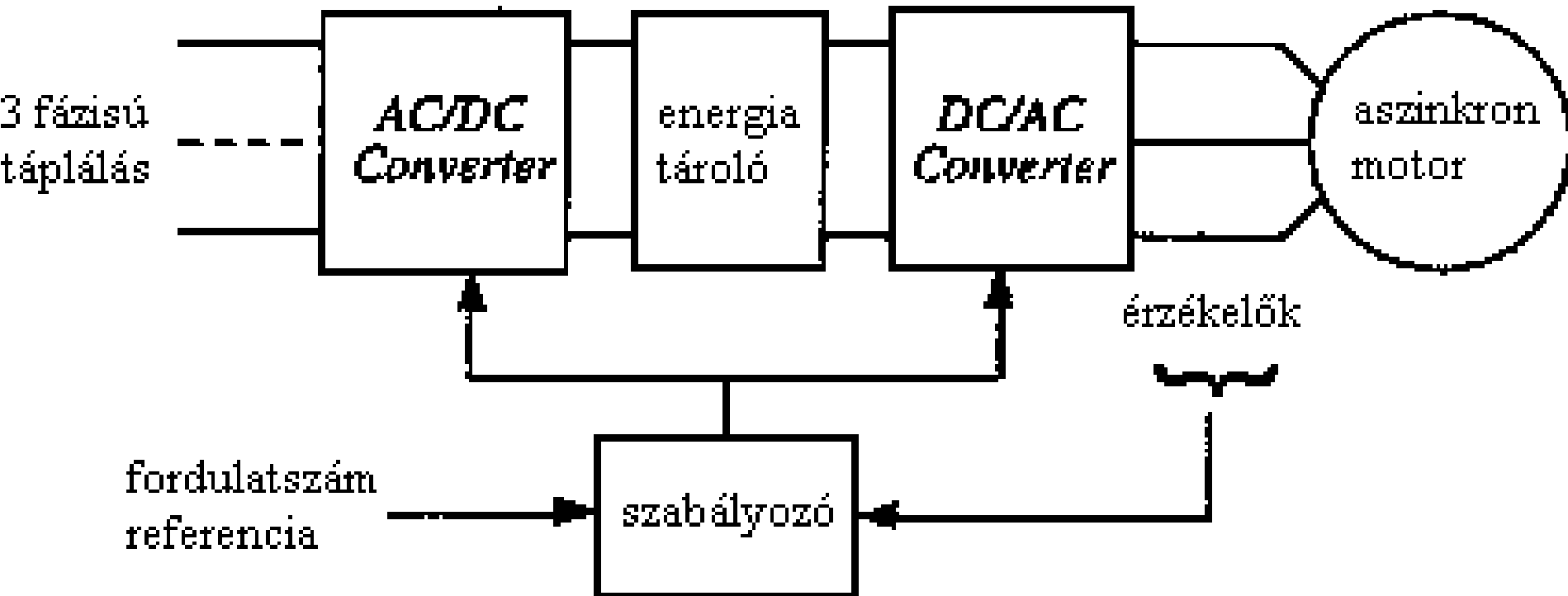
Aszinkron motorok indítása(5)

Beszélhetünk még mélyhornyú kalickás aszinkron motorokról, illetve kétkalickás aszinkron motorokról, melyeket a 50kW teljesítmény felett alkalmaznak.

Aszinkron motorok fordulatszám-változtatása

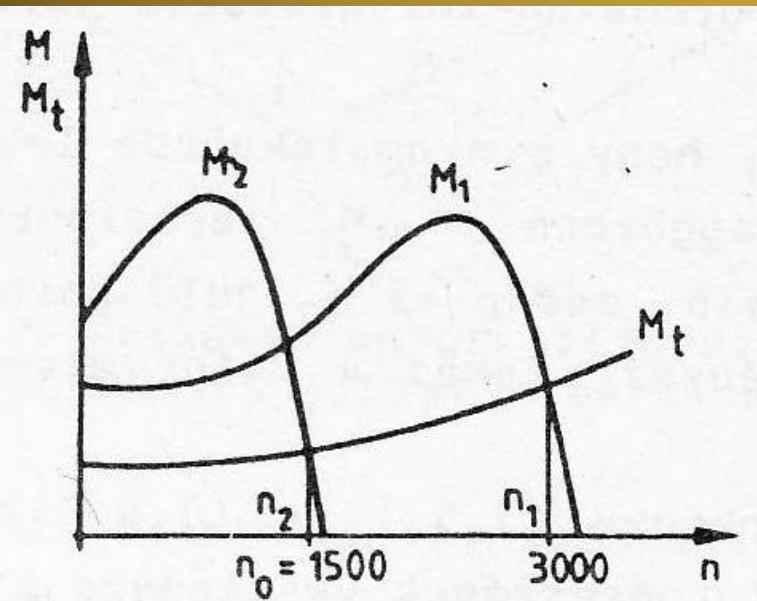
- Állórész frekvenciájának változtatásával
- A pólusszám változtatásával
- A szlip változtatásával (csúszógyűrűs gépeknél!)

Aszinkron motorok fordulatszám- változtatása frekvencia szabályozással



A megvalósításhoz olyan félvezető eszközök alkalmazhatóak, mint tirisztorok kommutációs áramkörökkel, bipoláris teljesítmény tranzisztorokkal, MOS FET tranzisztorok, IGBT-k., GTO-k., MCT-k.

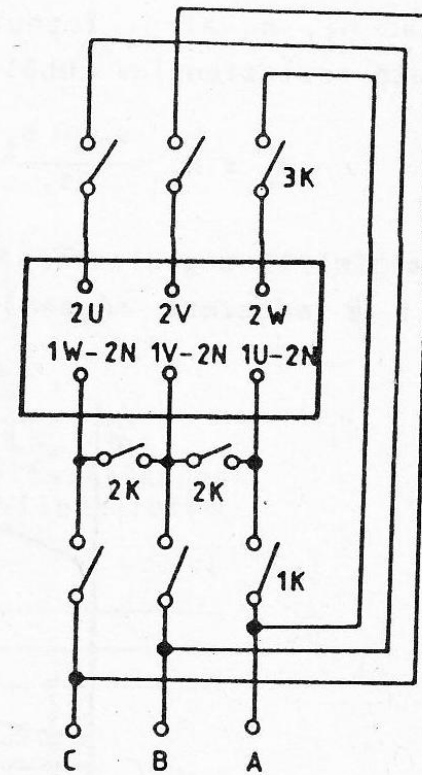
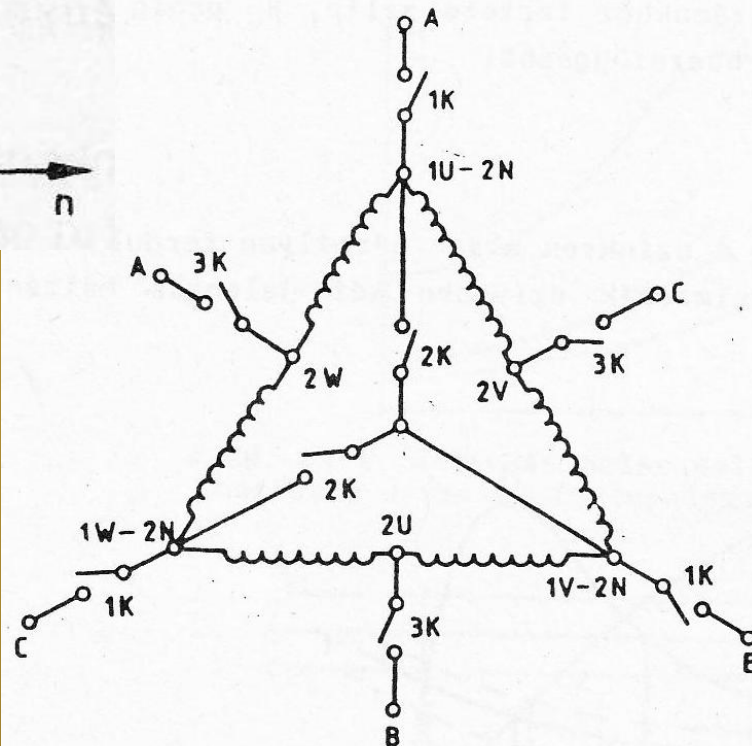
Aszinkron motorok fordulatszám-változtatása póluspárszámmal változtatással (Dahlander)



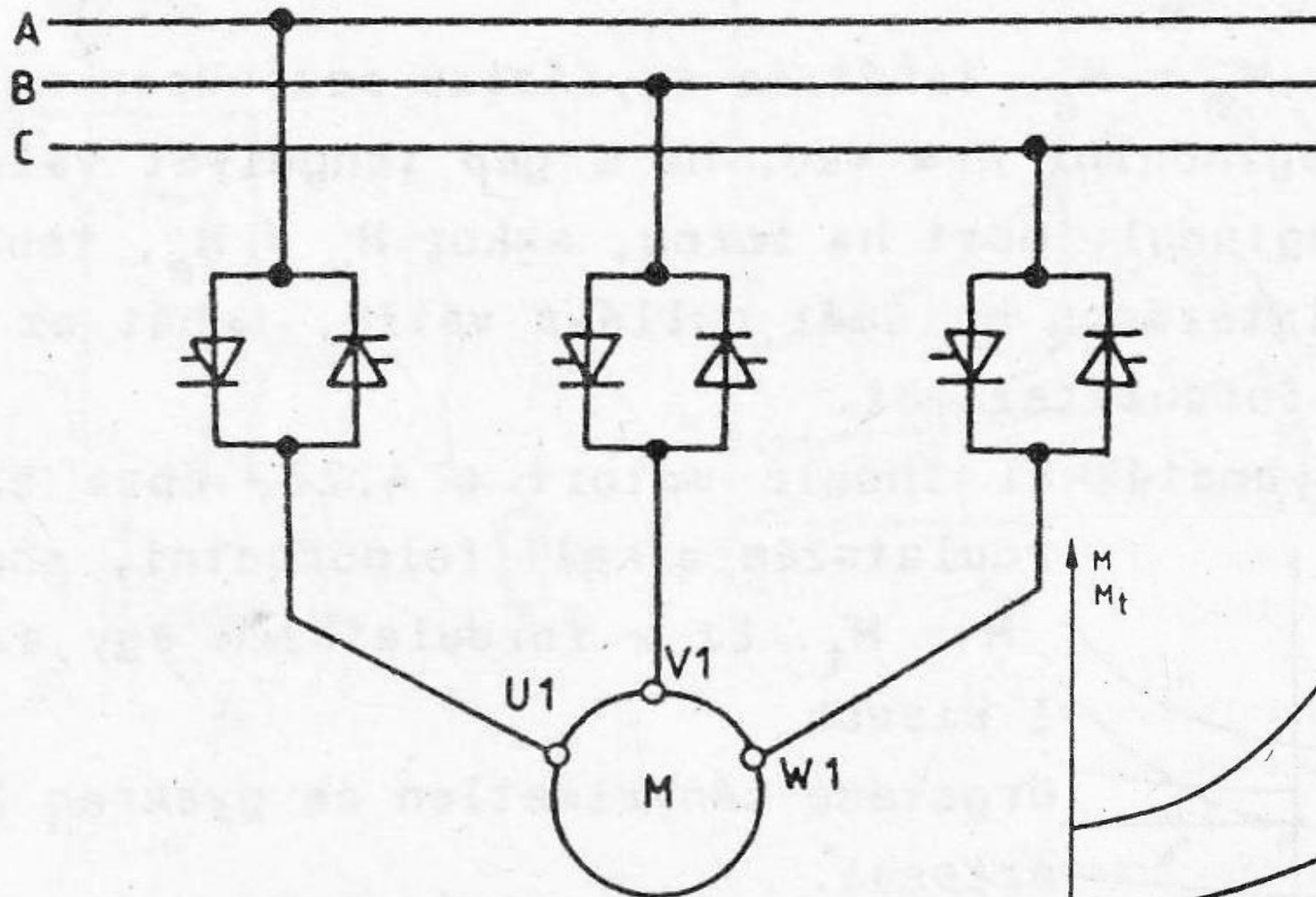
Δ -YY kapcsolás $\rightarrow M = \text{állandó}$

YY- Δ kapcsolás $\rightarrow P = \text{állandó}$

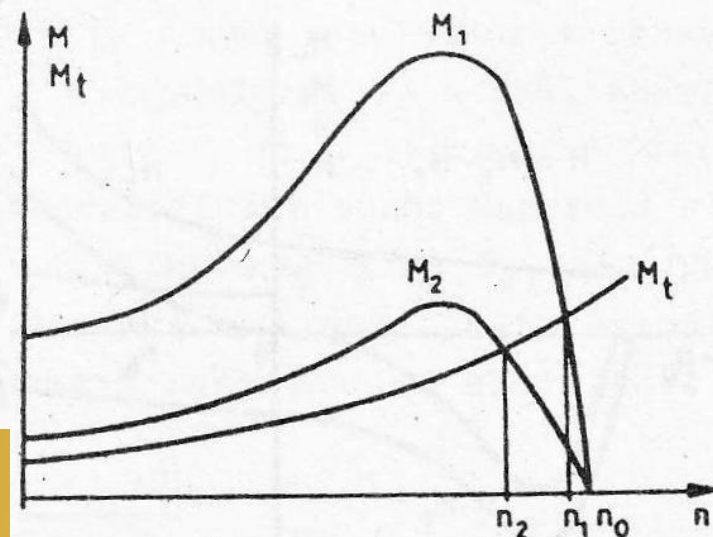
Y-YY kapcsolás $\rightarrow M \cdot n = \text{állandó}$



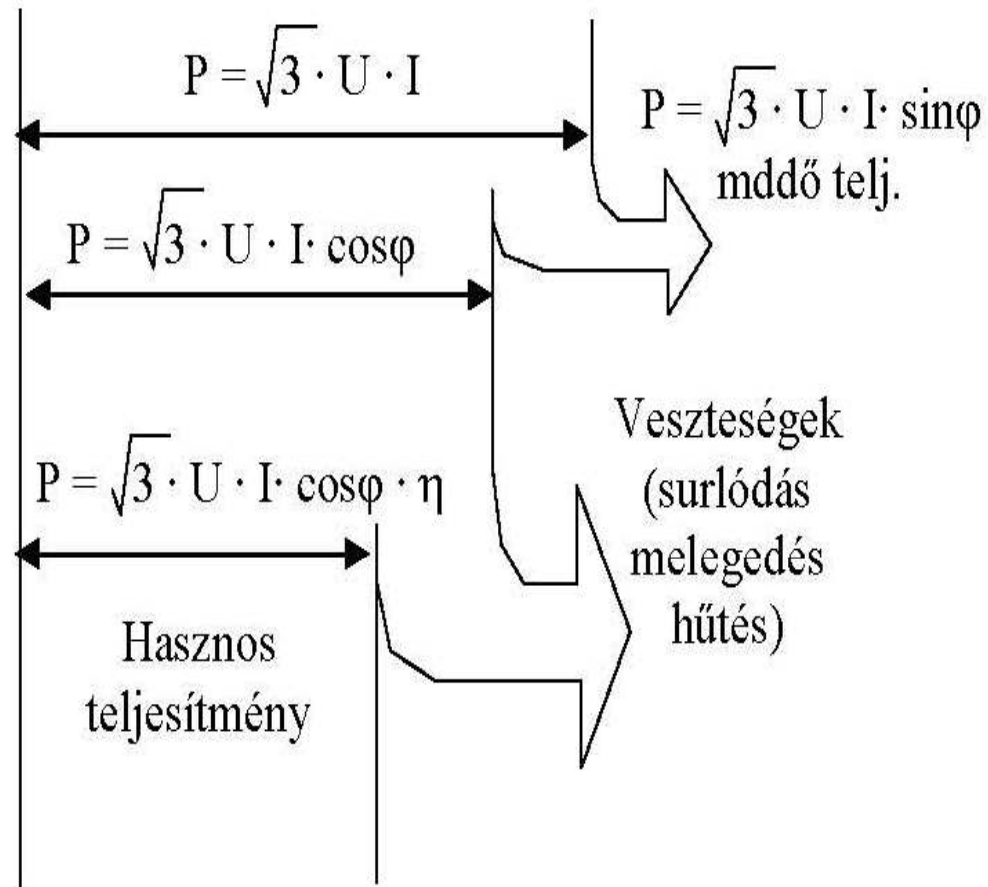
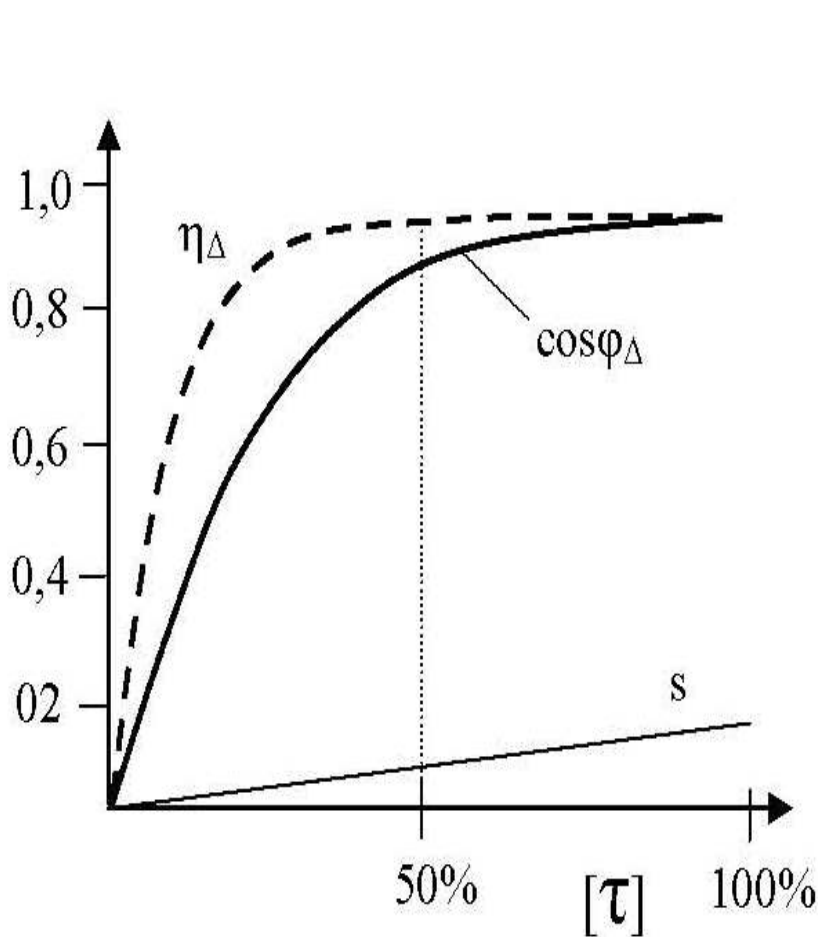
Aszinkron motorok fordulatszám- változtatása szlip szabályozással



A szlip változtatáshoz antiparalel tirisztorpárt alkalmazunk, ahol a feszültséggel motor nyomatéka négyzetesen csökken.



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

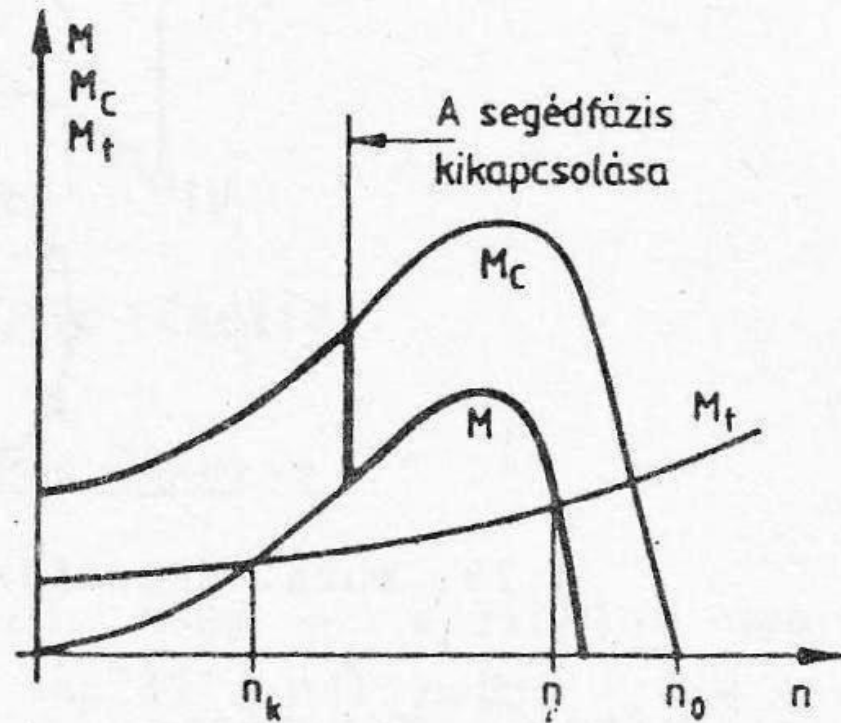
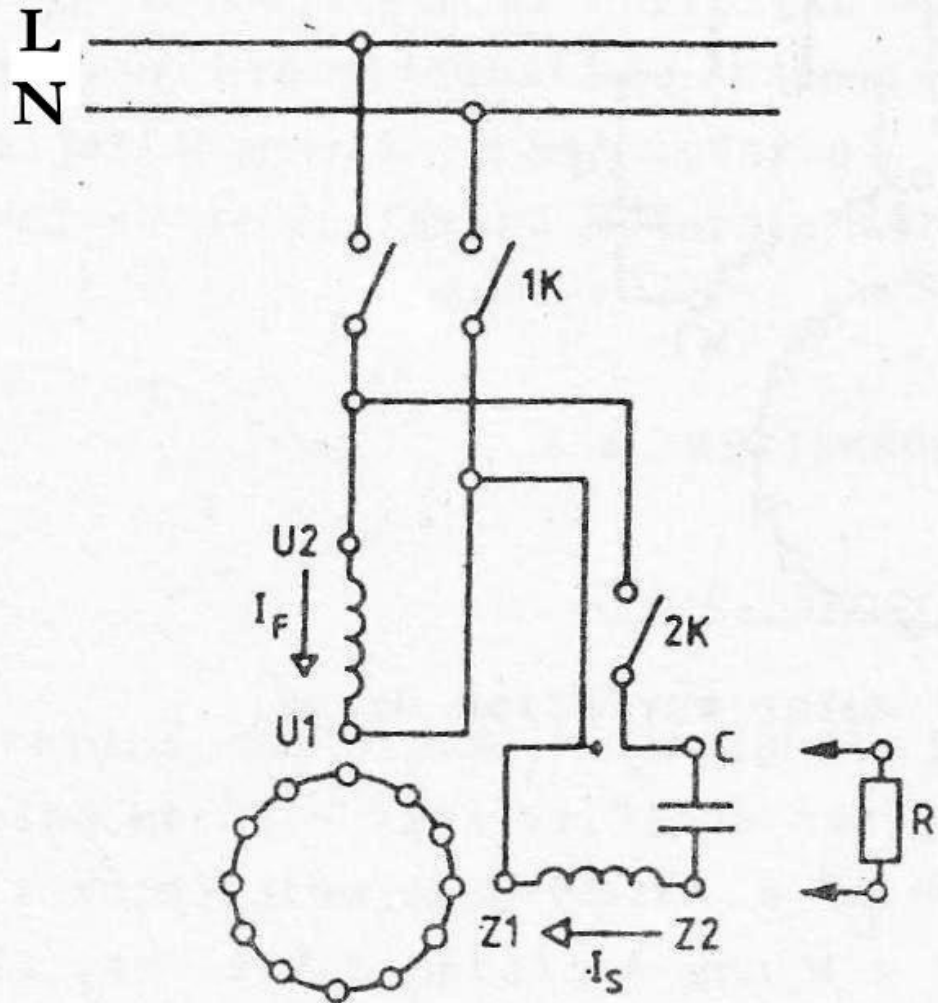


$\tau = 0,5 - 0,8$ között $\rightarrow \cos\varphi$ nem romlik jelentősen

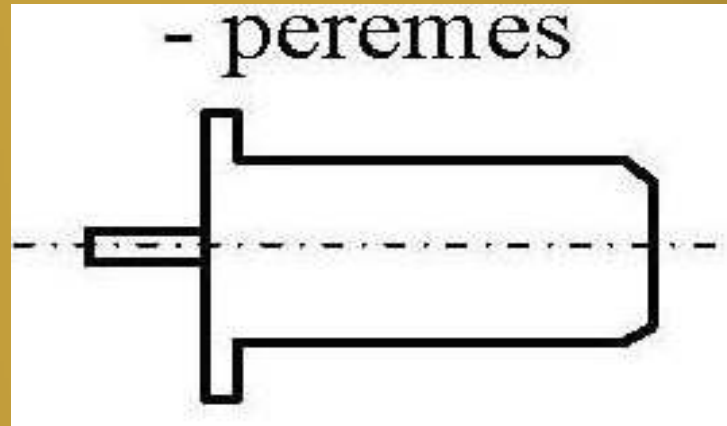
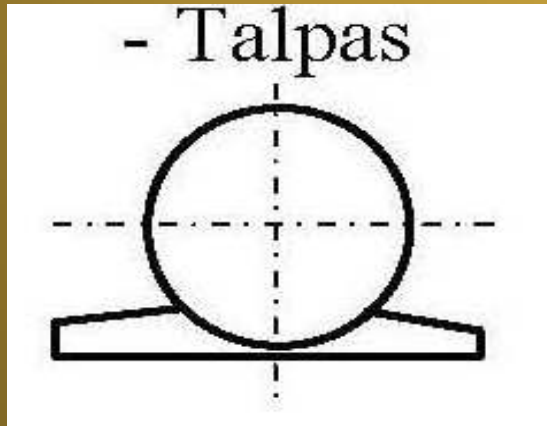
Szivattyú:
$$P_{sz} = \frac{Q \cdot P}{10^3 \cdot \eta_{sz}} \quad P_{mot} = 1,2 \cdot P_{sz}$$

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

Egyfázisú kalickás aszinkron motorok



Építés alak, csatlakozási méretek



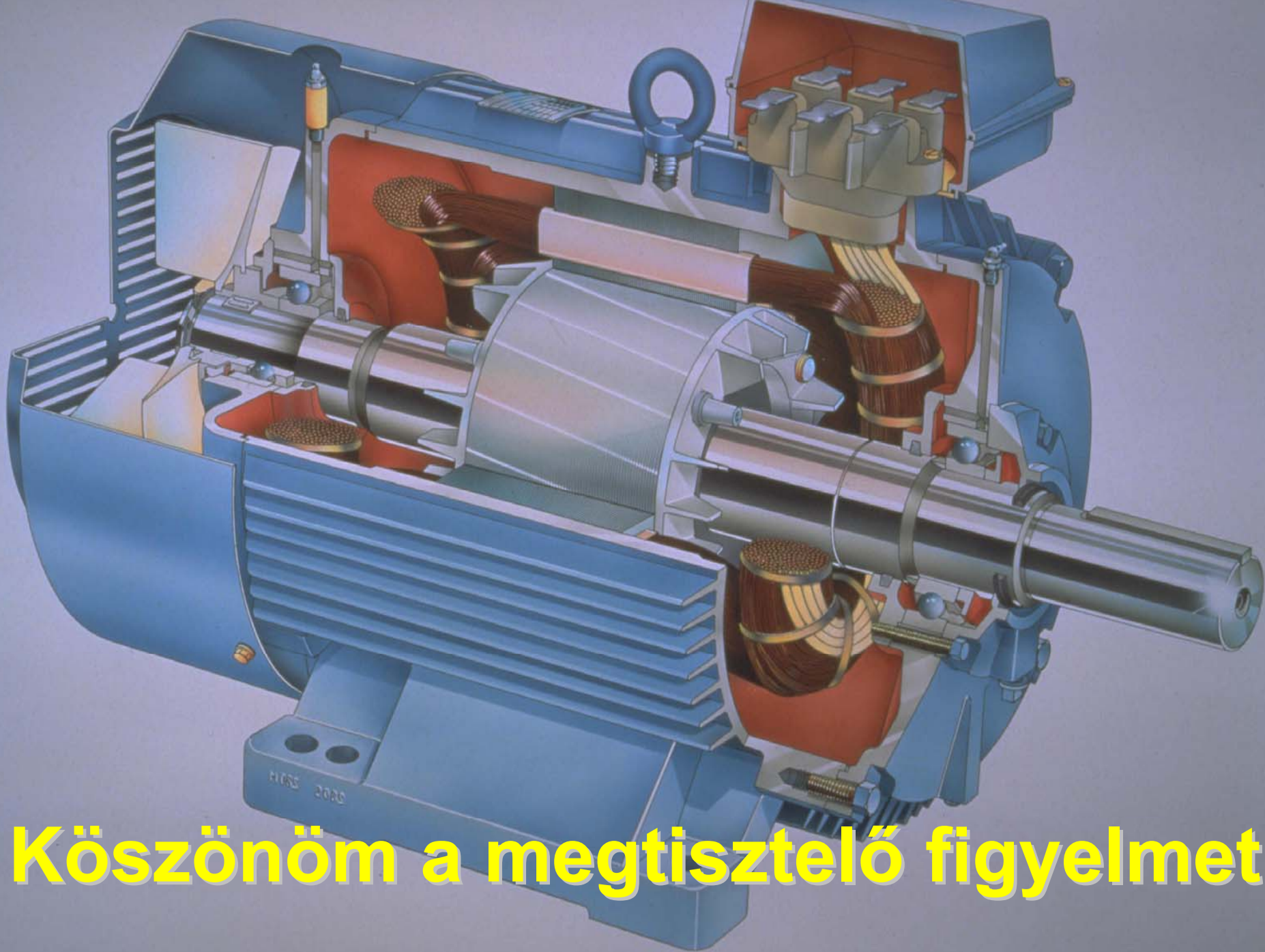
Tengelyek elhelyezés: vízszintes vagy függőleges

Jellemző fizikai méretek:

tengelymagasság

felerősítő furatok távolsága

peremméretek



Köszönöm a megtisztelő figyelmet!