

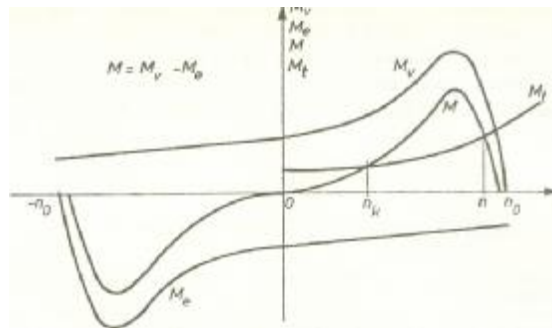
4. tétel

Ismertesse az egyfázisú aszinkron gépek működési elvét!
 Elemezze az üzemi és indítókondenzátoros kapcsolást!

Készülnek aszinkron indukciós gépek egy fázisra is, mert előfordul, hogy három fázisú hálózat nem áll rendelkezésre (pl. háztartásokban). Ezek álló részén egyfázisú tekercselés van. Forgórészük lehet csúszógyűrűs vagy kalickás. A csúszógyűrűs forgórészt három fázisra tekercselik, de ezt a géptípust alig alkalmazzák. A háztartási gépekben és kéziszerszámokban alkalmazott egyfázisú aszinkron indukciós motorok kalickás forgórészűek.

Az állórész egyfázisú tekercselése lüktető mágneses mezőt létesít. Ez felbontható két, ellentétes irányba szinkron fordulatszámú forgó mezőre. Az egyiket veleforgó, a másikat elleneforgó mezőnek nevezzük. Mindkét mező a forgó részben feszültséget indukál, áramot létesít és nyomatékot hoz létre. A nyomatékok a mezők ellentétes forgásiránya miatt szintén ellentétes irányúak, elnevezésük: vele forgó nyomaték (M_v) és ellene forgó nyomaték (M_e). A fordulatszám függvényében ezek a nyomatékok külön-külön úgy változnak, mint a háromfázisú motorok nyomatéka. Egyik forgásirányban (az ábra jobb oldalán) M_v hajt és M_e fékez. A másik forgásirányban (az ábra bal oldalán) M_e hajt és M_v fékez. Minden fordulatszámon a két nyomaték eredője adja a gép hajtó nyomatékát:

$$M = M_v - M_e$$

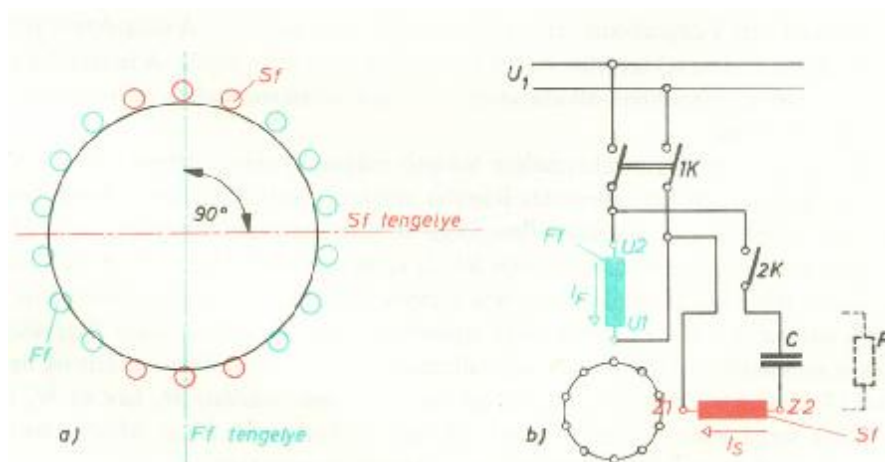


Egyfázisú aszinkron motor nyomaték-fordulatszám jelleggörbéjének származtatása

Mivel álló állapotban M_v és M_e egyenlő nagyságú, ezért a gépnek álló állapotban nincs nyomatéka, azaz nincs indító nyomatéka, önmagától megindulni nem tud. Ha a gép tengelyét valamelyik irányba megforgatjuk, akkor már megindul, mert ha forog, már van nyomatéka. A nyomaték a szinkron fordulatszámnál kisebb fordulatszámon már 0, tehát az üresen járó motor meg sem közelítheti a szinkron fordulatszámot.

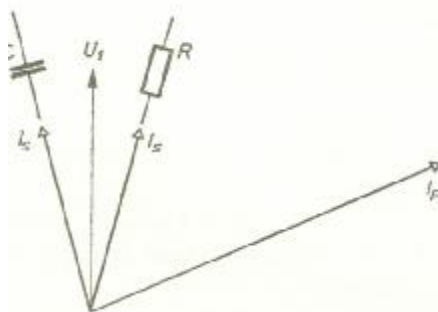
Az M_t terheléssel induló motort álló állapotból olyan fordulatra kell külső erővel felpörgetni, amelyen M nagyobb, mint M_t . Az n_k -val jelöltük azt a kritikus fordulatszámot, amely alatt még $M < M_t$. Ha csak e fordulatszámnál kisebb fordulatszámig pörgetjük fel a motort, akkor megáll. Ha n_k -a túlpörgetjük, akkor önmagától is fordulaton marad és addig gyorsul, amíg el nem éri az M és az M_t görbék metszéspontja által meghatározott fordulatszámot. Ez egy hasonló teljesítményű háromfázisú motorénál kisebb.

A motor mechanikus megpörgetéssel történő indítása kényelmetlen és gyakran lehetetlen is. Villamos úton indítható a motor segédfázis alkalmazásával.

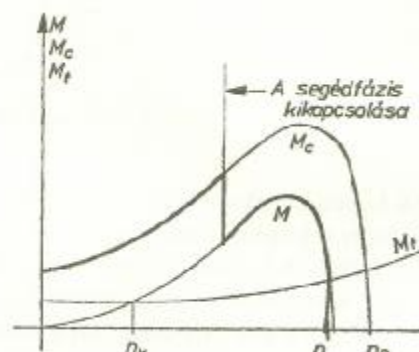


Egyfázisú kalickás aszinkron motor a) fő és segédfázis tekercselésének elhelyezése, b) indításának kapcsolási vázlata

Egyfázisú tekercseléssel csak a gép kerületének 2/3-át tekercseljük be. Ez a főfázis. A kimaradt 1/3-nyi kerületen egy másik egyfázisú tekercselést helyezhetünk el, ezt nevezük segédfázisnak. Az ábrán a főfázist zöld körökkel és Ff-fel, a segédfázist piros körökkel és Sf-fel jelöltük. A fő- és segédfázis tekercselés tengelyei egymással 90°-os szöget zárnak be. Ha a segédfázis árama a főfázis áramához képest 90°-ot késik vagy siet, akkor a két tekercselés forgó mágneses mezőt létesít, hiszen a forgó mező létrejöttének éppen az a feltétele, hogy térben eltolott tekercsekben fázisban eltoló áramok folyjanak és a villamos, fokban mért térbeli- valamint a fázis eltolás azonos legyen. A forgó mező álló állapotban is létesít nyomatékot, tehát a segédfázissal a motor megindítható.



Kalickás egyfázisú motor fő- és segédfázis áramainak vektorábrája

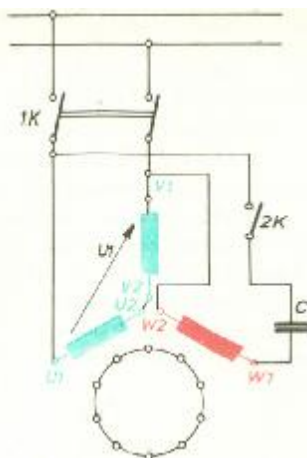


A nyomaték változása egyfázisú motor indításakor

A segédfázis I_S áramának fáziseltolását a segédfázis-tekercssel sorbekapcsolt kondenzátorral érhetjük el. A kondenzátor az áramot siettet. Természetesen az áram nem siet a feszültséghez képest 90°-ot, hiszen a segédfázis tekercsnek van induktivitása. Kalickás motor főfázisának I_F árama induláskor a feszültséghez képest elég nagy szöggel késik. Így I_F és I_S között létrejöhet a kb. 90°-os fáziskülönbség. Létrehozhatunk fáziskülönbséget a segédfázissal sorbekapcsolt rezisztenciával is. Ezzel azonban I_S késik a feszültséghez képest, csak kevésbé mint I_F . Nem jöhet tehát létre pontosan 90°-os fáziseltolás és ezért a mágneses mező két részből áll: egy része lüktet, egy része forog. A keletkező nyomaték így is elég lehet a motor megindításához.

Villamos gépek tantárgy tételei

A segédfazist általában nem méretezik tartós üzemre, tehát csak az indítás idejére kapcsolhatjuk be. A a motor indítása úgy történik, hogy az 1K kapcsoló bekapcsolásával egyidőben bekapcsoljuk a 2k-t is, majd ha a motor túlhaladta a kritikus fordulatszámot, 2K-t kikapcsoljuk.



Háromfázisú motor egyfázisú üzeme

Az indítás folyamán fellépő nyomatékváltozásokat mutató ábrán. M-mel jelöltük a motor természetes jelleggörbáját. Az M_c jelű görbe akkor érvényes, ha a segédfazis be van kapcsolva. M_t a terhelő nyomaték.

Készülnek olyan egyfázisú motorok is, amelyek segédfazisát tartós üzemre méretezték, tehát ezeknél indítás után a kondenzátoros segédfazist nem kell kikapcsolni. Ilyenkor a gép üzemére az ábra M_c jelű görbéje érvényes. Néha a segédfazist nagyobb ellenállású huzalból tekercselik. Így maga a tekercselés tartalmazza az indításhoz szükséges ellenállást is.

Háromfázisú motor is üzemeltethető egy-fázisú hálózatról, ha két fázistekercsét sorbakötve főfázisként, harmadik fázistekercsét pedig segédfázisként kötik be. Háromfázisú üzemből a gép látszólagos teljesítménye:

$$S_3 = \sqrt{3}U_1I$$

Változatlan áramerősség eselén egyfázisú üzemből $S_1 = U_1I$

A két látszótagos teljesítmény hányadosa:

$$\frac{S_1}{S_3} = \frac{U_1I}{\sqrt{3}U_1I} = \frac{1}{\sqrt{3}} = 0,58$$

Tehát egyfázisú üzemből a gép látszólagos teljesítménye a háromfázisú üzemből 58%-a. A gép mechanikai hasznos teljesítménye- elsősorban az ellene forgó mező fékező nyomatéka miatt még ennél is kisebb, kb. 50%.

Mindez azt is jelenti, hogy egyfázisú motor teljesítménye az azonos méretű háromfázisú motorénak csak 50%-a.

Az egyfázisú motorok hátrányai:

- 1.- Nincs indító nyomatékuk, indításukról segédfazissal kell gondoskodni.
2. Fordulatszámuk a hasonló teljesítményű háromfázisú motorénál kisebb.
3. Teljesítményük csak kb. fele az azonos nagyságú háromfázisú motorénak.
4. Nincs féküzemük, mert mindkét forgásirányban nagyobb a hajtó nyomaték, mint a fékező