

Frekvenciaváltó aszinkron motor fordulatszám szabályzására

Az iparban rengeteg a villamos motor. Szinte minden mozgó gépet, berendezést közvetve vagy közvetlenül villamos motorok hajtanak. A pneumatikus és hidraulikus rendszerek energiáját is motorok (szivattyúk, kompresszorok) szolgáltatják. Motor sokféle van, ám a három fázisú váltakozó áramú elektromos hálózatra közvetlenül kapcsolódó motorok között a legelterjedtebb a rövidre zárt forgórészű aszinkron motor.

Bizonyos alkalmazásoknál elengedhetetlen a fordulatszám változtatása. Ezekre több megoldás is kínálkozik, de mindegyik jelentős hátrányokkal jár.

Ventilátorok és szivattyúk hajtásánál a szállított mennyiség szabályozását vagy a motor ki és bekapcsolásával lehet megoldani, vagy szelepekkel, tolózárakkal kell akadályozni a folyadék/gáz áramlását, miközben a szivattyú vagy ventilátor névleges sebességgel forog. Ha azonban egy szivattyút vagy ventilátort lefojtunk, akkor jelentős az energia veszteség.

Az egyszerű, közönséges és elterjedt, ezért olcsó aszinkron motorok fordulatszámát a frekvencia változtatásával vagyunk képesek módosítani. Erre való frekvenciaváltó.

Egy frekvenciaváltó a következő feladatokat is el tudja látni:

- Motor fordulatszámának fokozatmentes változtatása
- A motor védelme (túláram, túlterhelés, hőmérséklet védelem)
- Hálózati fáziskiesés és túlfeszültség védelem
- Frekvenciaváltó túlterhelés és túlmelegedés védelem
- Rezonancia csillapítás
- A motor generátor üzemi járása (fékezés)
- Három fázisú kis teljesítményű motorok használata egy fázisú hálózatról

A legegyszerűbb frekvenciaváltós alkalmazás egy szimpla motor indításból és egy sebesség állításból áll. Ilyenkor a frekvenciaváltó egy indítás parancsot kap egy kapcsolóról, és a bemenetére kötött potenciométerrel tudjuk a motor sebességét állítani.

A gyorsítást és lassítást a frekvenciaváltó paramétereivel lehet beállítani.

Ventilátorok sebességének fokozatmentes szabályozásánál problémát okozhat a mechanikai rezonancia. A frekvenciaváltók biztosítanak lehetőséget tiltott frekvencia megadására. Ez paraméterben megadható frekvencia, amilyen frekvenciával a motor nem forgathat.

Hátrányok

A legnagyobb természetesen az ár. Egy mágnescapcsolós motorindítás ára alacsonyabb, ezért ahol nincs szükség a motorsebesség fokozatmentes állítására, vagy a frekvenciaváltó nyújtotta valamelyik előnyre, természetesen továbbra is a jól bevált egyszerű módszert célszerű alkalmazni.

A PWM jel vivőfrekvenciája hangfrekvenciás sávba esik (rendszerint néhány kHz) ezért a motor a szokásosnál nagyobb zajt kelt (sípól). Ez bizonyos alkalmazásoknál problémát jelenthet. A motor sípólását a szűrő fokozat megszünteti ugyan, alkalmazásakor azonban a motor helyett a szűrő sípól.

Egy frekvenciaváltó valamennyi hőt is termel, amit a teljesítménye és a saját vesztesége határoz meg. Ezért gondoskodni kell a megfelelően alacsony környezeti hőmérsékletről és a jó szellőzéstől. Tartósan magas környezeti hőmérsékleten üzemelő frekvenciaváltó várható élettartama lecsökken. Mivel a frekvenciaváltó elektronikus eszköz, így érzékeny a hálózati tranziensekre, túlfeszültségre és a statikus kisülésekre, maróparás környezetre, kicsapódó párra. Ezek ellen van mód a védekezésre, ez azonban növeli a költségeket.

Bizonyos szempontból hátránynak tekinthető az is, hogy a frekvenciaváltó éppen a sokrétűségéből adódóan viszonylag bonyolult szerkezet. Ezért javítás, karbantartás vagy a berendezés módosítása magasabban képzett szakembert kíván.

Néhány gyakorlati tanács

A frekvenciaváltó tehát egyenáramból állítja elő egy három fázisú hídkapcsolás segítségével a motor számára a három fázisú feszültséget. Ezért vannak olyan (jellemzően kis teljesítményű) frekvenciaváltók, melyek egy fázisú betáplálást kapnak, de három fázisú motort hajtanak meg. Lényegében tehát 1 fázisból (230V-ból) előállítják a 3 fázist.

Egy frekvenciaváltó kimenetére mindig három fázisú motort kössünk, egyéb terhelést ne és soha ne terheljük aszimmetrikusan!

A motorokat ebben az esetben delta kapcsolással alkalmazzuk. A közönséges aszinkron motoroknak mind a három tekercs mindkét végét kivezetik. A motor kapocslécén a hat kivezetésre rakott átkötő hidakkal alakítható ki akár a csillag, akár a delta kapcsolás:

Hogy egy motor mekkora névleges feszültségű, azt az adattábláján tüntetik fel. A kis teljesítményű motorok (kb. 4 kW alatt) általában 230V/400V-osak, a nagyobbak (4kW-tól) általában 400V/660V-osak. A kisebb feszültség adat vonatkozik a delta, a nagyobb a csillag kapcsolásra.

Egy 230V-ról táplált egy fázisú frekvenciaváltó 3x230V-ot ad le (és nem 400V-ot) ezért az ilyen frekvenciaváltóra 230V névleges feszültségű motort kell kapcsolni. Ez többnyire egyszerűen megoldható a motor deltába kötésével. Vegyük figyelembe, hogy a motor névleges árama ilyenkor nagyobb!

Elektromechanikus (elektromágneses kioldású) fékmotoroknál gyakori megoldás, hogy a fék kioldásához szükséges feszültséget a motorkapcsok szolgáltatják. Ha a motort frekvenciaváltóról akarjuk üzemeltetni, ezt a megoldást sose használjuk, hiszen a frekvenciaváltó nem csak a motorra jutó frekvenciát, hanem a feszültséget is változtatja, ami a fék bizonytalan működését vagy működésképtelenségét okozza.

Fékmotornál külön áramkörrel kell gondoskodni a fék kioldásához szükséges feszültség motorba juttatásáról!

Amennyiben nem méretezzük alul a frekvenciaváltó teljesítményét a motorhoz képest, a motor

50Hz-en képes lesz üzemszerűen leadni a névleges nyomatékot. Magasabb sebességeknél a nyomaték csökken.

A frekvenciaváltók rövid ideig általában képesek a névleges teljesítményük fölötti teljesítményre is. Megfelelő méretezéssel a 150%-os túlterhelési nyomatékot is le tud adni. Hagyományos kapcsolós motor indítással egy motor ennél többet is leadhat, ezért bizonyos esetben előfordulhat, hogy egy motor probléma nélkül elindul hagyományos indítással, de frekvenciaváltóval képtelen megmozdulni.

Ha egy frekvenciaváltóról több, párhuzamosan kapcsolt motort működtetünk egy időben, akkor a következőket kell figyelembe venni:

- A frekvenciaváltó motorvédelme nem fogja megvédeni a motorokat, ezért ebben az esetben minden motor védelméről a saját névleges áramára méretezett külön motorvédő kapcsolóról kell gondoskodni.
- A frekvenciaváltó kiválasztásánál a teljesítményt a kimenetére kapcsolt motorok összteljesítménye alapján határozzuk meg.