

# Hajtásszabályozás frekvenciaváltóval

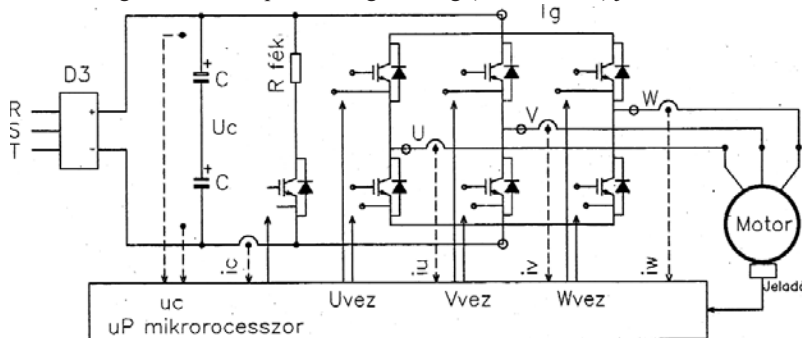
Jánosi Lajos  
okl. gépészmérnök, elnök  
GEOCOOP Szövetkezet

*A villamos energiát mechanikai munkává átalakító legsikeresebb eszköz a háromfázisú, rövidre zárt forgórésű aszinkron motor. Sok előnyös tulajdonsága mellett egyetlen hátránya, hogy fordulatszáma a hálózati körfrekvencia és az adott motor tekerceslésének megfelelően állandó. A mindennapi életben sok helyen igény a változó sebességű mozgató egyenáramú motor felhasználásával elégítettek ki.*

A napjainkban alkalmazott félvezető technikának köszönhetően az aszinkron motor reneszánszát érheti. A félvezetővel létrehozott frekvenciaváltó műszaki paramétereiben és árban is felülmúlja az eddig alkalmazott egyéb megoldásokat.

Ejtsünk néhány szót a frekvenciaváltó működéséről. Az 1. ábra jelölései alapján az általánosan használt frekvenciaváltók felépítése:

- D3 háromfázisú híd egyenirányító (ez lehet egyfázisú is)
- C energiatároló (szűrő) kondenzátor
- Tg IGBT híd (Insulated Gate Bipolar Transistor)
- uP mikroprocesszoros vezérlő
- i áram és u feszültség érzékelő(k)
- R fék fékellenállás.
- M motor
- T tacho generátor v. impulzus szögsebesség (fordulatszám) jeladó



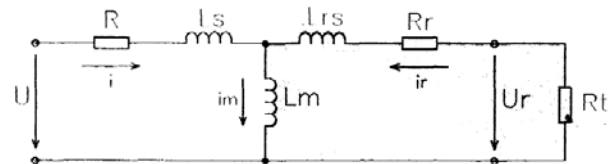
1. ábra Frekvenciaváltó vázlat

A hálózathoz D3 híd egyenfeszültséget állít elő, amely a nagykapacitású C kondenzátoron jelenik meg. Ez a feszültség 400VAC hálózat esetén  $U_c=560\text{VDC}$ . Ebből a DC feszültségből PWM (Pulse With Modulation) impulzusszélesség moduláció segítségével az Tg IGBT híd tetszőleges amplitúdójú, frekvenciájú és fázisú váltakozó feszültséget állíthat elő. Az egyes hídágak IGBT-it ellenütemben vezéreljük kb.  $100\mu\text{s}$  szélességű és ismétlődési idejű impulzusokkal, amelynek a szélességi idejét a kívánt frekvenciával moduláljuk, célszerűen szinuszosan, a három hídágat a három fázisnak megfelelő fáziseltolással. A moduláció foka a kimenő feszültség nagyságát határozza meg. A működési elv egyszerű és régen ismert, de alkalmas eszközök híján csak a nyolcvanas évektől indulhatott az eszköz karrierje, miután rendelkezésre álltak

- a nagykapacitású (kb.  $1000\mu\text{F/kW}$ ) és nagyfeszültségű (nagyobb mint 1000V) kondenzátorok,
- a nagyfeszültségű (nagyobb mint 1200V), gyors (néhány száz 10ns)

kapcsolású, nagy áramú (5-100A), kis maradék feszültségű (2-10V), feszültséggel vezérelhető (5-15VDC) kapcsoló tranzisztorok (IGBT!!!)

- a nagy integráltsági fokú mikroprocesszorok.



2. ábra Motor helyettesítő kapcsolás

Rendelkezésre áll tehát egy eszköz, amely a háromfázisú kimeneti frekvenciát 0-f tartományban, a kimenő feszültséget 0- $U_c$  tartományban tetszőlegesen szolgáltatja. A kimenő frekvencia meghatározza a fordulatszámot, a kimenő feszültség a nyomatékot. A 2. ábra alapján látható, hogy a frekvencia csökkenése esetén az  $i$  áram nő a motor induktív jellege miatt, ezért kisebb frekvencián kisebb  $U$  kimeneti feszültséget kell szolgáltatni.

Felvonóknál a finom gyorsítás és főképp a finom fékezés miatt kell a frekvenciaváltót használni. Miután felvonóknál a terhelés iránytól függetlenül menetről-menetre változik, a hajtásszabályozás két megoldás szerint valósulhat meg:

1. Szabályozás fordulatszám jeladó segítségével.

A mikroprocesszor előállít egy idő-sebesség, vagy idő-út függvényt, amely szerint gyorsítani vagy lassítani szeretnénk a felvonót. A motor tengelyére szerelt tacho generátor, vagy impulzus jeladó jelét összehasonlítja az általa előállított függvénnyel (referencia), és az eltérés mértékében változtatja a frekvenciát, a szükséges mértékben a feszültséget. Ez a megoldás a klasszikus szabályozástechnika esete, amely nem hibátlan, de jól kézben tartható.

2. Sensorless Vector Control.

Az 1. ábrán látható  $i_c$  áram nagysága és iránya egyértelműen a terhelésre jellemző, melynek alapján a pillanatnyi slip-et ki lehet számítani. A kimenő frekvencia a referencia frekvencia (függvény) slip-el korrigált értéke. A mikroprocesszorok szoftvere ez irányban állandóan finomodik. A megoldás – felvonók esetén 1,5m/s sebességig – igen kiválóan használható. Előnye, hogy a fordulatszám jeladó (a beépítési költséggel együtt), és a szabályozók fogadó egysége elmarad. Ez a költség mai áron kb. 100-150 e Ft.

A frekvenciaváltóval felépített hajtásszabályozás felvonók esetén az alábbi előnyöket kínálja:

- kiváló utazási komfortérzet,
- a kíméletes indítás és fékezés a motort, hajtóművet és a féket kíméli.
- a felhasznált villamos energia 10-20%-al csökken,
- lehetőséget ad a hálózati feszültség kimaradása esetén a felvonó működtetésére (mentés és biztonsági felvonók).

A félvezető technika fejlődése folytán az eszköz térfogata, az univerzális gyártmányok ára és használhatósága jelentősen tovább csökken.