

FREKVENTNI PRETVARAČI

Da ste pre dvadesetak godina dobili zadatak da realizujete pogon promenljive brzine ne biste imali dilemu koji motor da odaberete. Praktično ste morali koristiti jednosmerni motor i to verovatno sa nezavisnom pobudom. Oko načina regulisanja brzine mogli ste birati između Vard-Leonardove grupe ili regulisanog ispravljača. A šta ako takav zadatak dobijete danas?

■ Pogon sa jednosmernim motorom ima dve velike prednosti: vrlo lako se realizuje potrebna regulacija brzine sa upravljivim ispravljačem, koji je uz to i vrlo jeftin, i ovakav pogon ima odlične dinamičke karakteristike (brz odziv na promenu zahtevane brzine i brz odziv na promenu opterećenja) ali i jednu veliku manu: jednosmerni motor je vrlo komplikovane konstrukcije, skup je i maksimalna brzina mu je ograničena mehaničkim razlozima (četkice i komutator).

■ japanska firma HITACHI u svom programu nudi obe vrste pretvarača: i sa "U/F" regulacijom i sa vektorskim upravljanjem.

Više nije tako jednostavan izbor. Sada ćete se verovatno dvoumiti između jednosmernog motora, klasičnog asinhronog motora, sinhronog motora, brushless-DC motora a za male snage i step-motora ali u velikoj većini slučajeva izbor će se svesti na dilemu: asinhroni ili jednosmerni motor.

Svi gore pobrojani motori su postojali i pre dvadesetak i mnogo više godina ali je nemogućnost jeftinog upravljanja sprečavala njihovu primenu u pogonima promenljive brzine. Zahvaljujući razvoju mikroprocesora (mikrokontrolera) i snažnih poluprovodničkih prekidačkih komponenti ovaj izbor je toliko proširen. U ovom članku ćemo se koncentrisati na upoređivanje karakteristika dva najšire upotrebljavana motora u oblasti većih snaga (od reda 0,5 kW do reda MW): klasičan DC motor i trofazni asinhroni motor sa kratkospojenim rotorom (poznat i kao motor sa kaveznom rotorom).

Pogon sa jednosmernim motorom ima dve velike prednosti: vrlo lako se realizuje potrebna regulacija brzine sa upravljivim ispravljačem, koji je uz to i vrlo jeftin, i ovakav pogon ima odlične dinamičke karakteristike (brz odziv na promenu zahtevane brzine i brz odziv na promenu opterećenja) ali i jednu veliku manu: jednosmerni motor je vrlo komplikovane konstrukcije, skup je i maksimalna brzina mu je ograničena mehaničkim razlozima (četkice i komutator). Asinhroni motor je, s druge strane, vrlo robustne konstrukcije, relativno je jeftin, ali je do skoro uređaj za regulaciju brzine asinhronog motora bio vrlo skup.

"Jednostavna" regulacija brzine asinhronog motora se postiže tako što mu se na krajeve statorskog namotaja dovodi napon

promenljive amplitude i promenljive učestanosti, i to tako da važi:

$$\frac{U}{f} \approx const$$

gde je U – efektivna vrednost naizmeničnog napona, a f – frekvencija tog napona, a brzina motora je proporcionalna frekvenciji. Uređaji koji ovo obezbeđuju se popularno nazivaju "U/F pretvarači" ili frekventni regulatori. Kod DC motora dovoljno je upravljati samo jednom veličinom: vrednošću jednosmernog napona. Kod ovakvog upravljanja asinhronim motorom njegova dinamika je vrlo loša, ali u većini primena pogona promenljive brzine dinamika pogona nema velikog uticaja.

Slika 1. L100 pretvarač



Ali šta kod pogona kojima je potrebna dobra dinamika (pozicioni servo-mehanizmi, regulatori brzo-promenljivih veličina, ...)? I za ovo postoji rešenje: vektorsko upravljanje. U čemu je poenta? Kod jednosmernih motora upravljanje sa dve osnovne veličine motora: fluksom i momentom je, zahvaljujući samoj konstrukciji motora, odvojeno. Nama treba regulacija momenta da bi postigli regulaciju brzine i na našu sreću ona je mnogo brža (manje vremenske konstante) od regulacije fluksa. Kod asinhronog motora ovo nije tako prirodno razdvojeno, ali je odavno bio poznat metod kako razdvojiti upravljanje fluksom i momentom. Do pojave brzih mikrokontrolera nije ga bilo moguće realizovati.

Ovaj metod gde je moguće odvojeno upravljati fluksom i momentom kod asinhronih (i sinhronih) motora naziva se vektorsko upravljanje. Uređaji za regulaciju brzine motora koji implementiraju ovaj algoritam nazivaju se frekventni pretvarači sa vektorskim upravljanjem. Pojavom ovih regulatora jednosmerni pogoni su izgubili prednost koju su imali i verovatno će u budućnosti definitivno ustupiti mesto asinhronim pogonima.

Japanska firma HITACHI u svom programu nudi obe vrste pretvarača : i sa "U/F" regulacijom i sa vektorskim upravljanjem.

Najmanja i najjeftinija serija pretvarača je L100. Ovi pretvarači rade sa "U/F" regulacijom i prave se za snage od 200 W do 7,5 kW za monofazni i trofazni priključak. Pretvarači serije L100 odlikuju se vrlo malim gabaritima, jednostavnim upravljanjem i vrlo velikim brojem parametara koji se mogu podešavati kao i svim potrebnim zaštitama za motor i za sam pretvarač.

Od tehničkih karakteristika ovog uređaja izdvajamo:

- opseg izlaznih frekvencija: 0,5 – 360 Hz
- tačnost izlazne frekvencije $\pm 0,01\%$ maksimalne frekvencije
- rezolucija izlazne frekvencije: 0,1Hz
- strujno preopterećenje: 150% , 60 sec

Na samom pretvaraču se nalazi displej, tastatura i potencijometar preko kojih se može upravljati pravim obiljem funkcija kojim ovaj pretvarač raspolaže. Nakon što podesimo maksimalnu frekvenciju sve što treba uraditi je pritisnuti taster <RUN> i potencijometrom podesiti željenu izlaznu frekvenciju. Za sve vreme rada na displeju se može pratiti trenutna izlazna frekvencija, trenutna struja motora ili indikator smera obrtanja. Ako je potrebno daljinski upravljati pretvaračem, ili brzina zavisi od drugih parametara, na raspolaganju su ulazi 0 – 10 V ili 4 – 20 mA, preko kojih se može podešavati brzina motora, i kontakti preko kojih se osnovnim



Slika 2. J300 pretvarač ▲

funkcijama pretvarača može upravljati sa udaljenog mesta. Za ovu namenu se može koristiti i "Remote operator unit" koji se može isporučiti na zahtev. Ovaj pretvarač se isporučuje sa ugrađenim PID regulatorom koji se koristi ako je potrebno upravljati nekom drugom veličinom pomoću pretvarača: na primer pretvarač reguliše brzinu okretanja ventilatora kojim treba održavati protok vazduha; veličina koju stvarno treba regulisati je protok i na pogodnom mestu treba postaviti merač protoka i njegov izlaz vezati na ugrađeni PID regulator; zadavanjem željenog protoka i podešavanjem parametara PID regulatora posao je završen. Od ostalih funkcija ovog uređaja treba izdvojiti:

- mogućnost prepodešavanja 16 brzina koje se kasnije lako mogu pozivati preko raspoloživih ulaza
- ugrađenu AVR funkciju (Automatic Voltage Regulation) koja kompenzuje pad napona u mreži
- mogućnost podešavanja vremena ubrzanja/usporenja
- podešavanje praga reagovanja svih zaštita

Pretvarač preko svojih zaštitnih funkcija štiti i motor i sebe. Ugrađene su prekostrujna zaštita, zaštita od preopterećenja, prenaponska i podnaponska zaštita, zaštita od kontakta namotaja motora sa uzemljenjem, zaštita od

pregrevanja pretvarača ...

Najmoćnija serija HITACHI frekventnih pretvarača je serija J300 sa vektorskim upravljanjem. Pretvarači ove serije izrađuju se za snage motora od 5,5 kW do 180 kW. Pored svih funkcija i zaštita kojima raspolaže i L100, pretvarači serije J300 imaju još čitav set sofisticiranih funkcija, a ovde ćemo pomenuti:

- mogućnost dvostepenog ubrzavanja/usporavanja
- mogućnost kočenja jednosmernom strujom (što je vrlo efikasan način kočenja)
- auto tuning konstanti motora (kod vektorskih pogona potrebno je poznavati konstante motora: otpornosti, induktivnosti, moment inercije; ako to ne poznajete kod Vašeg motora prepustite pretvaraču da to uradi za Vas)
- funkciju za automatsku uštedu energije
- Fuzzy ubrzavanje/usporavanje

Što se tiče zaštitnih funkcija pored svih nabrojanih kod L100 serije, postoji još i zaštita od prevelikog momenta na vratilu motora što je još jedna prednost vektorskih pretvarača.

Na kraju ovog teksta treba reći da se korišćenjem frekventnih pretvarača mogu postići značajne uštede električne energije, što nabavku frekventnog pretvarača čini investicijom čiji je prosečan rok otplate od 1,5 do 4 godine, a u nekim slučajevima, sa dobrim planiranjem, može se postići rok otplate i ispod 1 godine. ☒

Kontakt adresa

KIBERNETIX Užice

Užice

Representative ☎ +381 31/ 521850
office HITACHI, 📠 +381 31/ 521850
SOLCON WWW: www.kibernetix.com
WIZCON, EXOR E-mail: office@kibernetix.com

POLAROTOR

Emisija o novim tehnologijama

3K RTS

Četvrtak 17 sati

POLAROTOR
Milentija Popovića 9
11070 Novi Beograd
E-mail: polarotor@beotel.yu
www.beotel.net/korisnici/polarotor/index.html



INDUSTRIJSKA ELEKTRONIKA
EDELINSKI JULJE

TRANSFORMATORI:
- TORUSNI TRANSFORMATORI U RASPONU
SNAGA OD 10 VA DO 5 KVA MONOFAZNO,
TROFAZNO DO 15 KVA
- REGULACIONI TORUSNI OD 0,8 A DO 23 A
- PRINT TRANSFORMATORI OD 1,1 VA DO 9,4 VA
- TRANSFORMATORI SNAGE ZA SVE TIPOVE ISPRAV.
- PRIGUŠNICE I RSO FILTRI
- KOREKTORI NAPONA OD 500 VA DO 30 KVA
- PRETVARAČI NAPONA OD 200 VA - 20 KVA

TEL/FAX:
011/457-638
021/433-439
063/502-334

21131 PETROVARADIN P. RAJAČIĆA 16
E-mail: VEDEL@PANON.NS.AC.YU

02
za više informacija zakažite