

UOT 621-317.7; 621-319

ELEKTROMEXANİKİ QURĞULARDA İDARƏETMƏ VƏ MODULYASIYA ÜSULLARI.

KƏRİMZADƏ G.S., QURBANOV L.Y.

*Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti
Ünvan : Azərbaycan ,Bakı AZ 1010, Azadlıq prospekti, 20
E-mail : necibe.piriyeva@ mail.ru*

Elektrik avadanlıqların qida gərginliyi və tezliyini dəyişməklə dəyişən cərəyan mühərriklərin sürət və momentinin nəzarəti üçün tətbiq edilən elektromexaniki qurğu və ya idarəetmə sistemi bir tezlikli dəyişən cərəyanı digər tezlikli dəyişən cərəyana çevrilməsini təmin edir. Belə qurğunun nümunəsi kimi tezlik çeviricisini göstərmək olar, yəni prosesin fasiləsiz idarəetməsinin təmini üçün elektromexaniki qurğu. Adətən bu qurğu elektrotexniki avadanlıqların (asinxron və ya sinxron mühərrikləin) sürət və momentin idarəetməsinə malikdir. Belə qurğular nəqliyyatın və sənayenin müxtəlif sahələrində geniş tətbiqlərini tapmışlar.

Açar sözlər: elektromexaniki qurğu, idarəetmə sistemi, tezlik çeviricisi, idarəedicisi qurğu, güc hissəsi, modulyasiya üsulu, çıxış gərginliyi.

Elektromexaniki qurğu və ya idarəetmə sistemin əsas elementləri güc hissəsi (elektrik enerji çeviricisi) və idarəedicisi qurğudur (kontroller). Müasir tezlik çeviriciləri modul arxitekturasına malikdirlər, bu da qurğunun imkanlarının genişləndirilməsinə təsir edir, və eləcədə əksər hallarda giriş-çıxış kanalların əlavə interfeys modullarının quraşdırılmasına imkan yaradır.

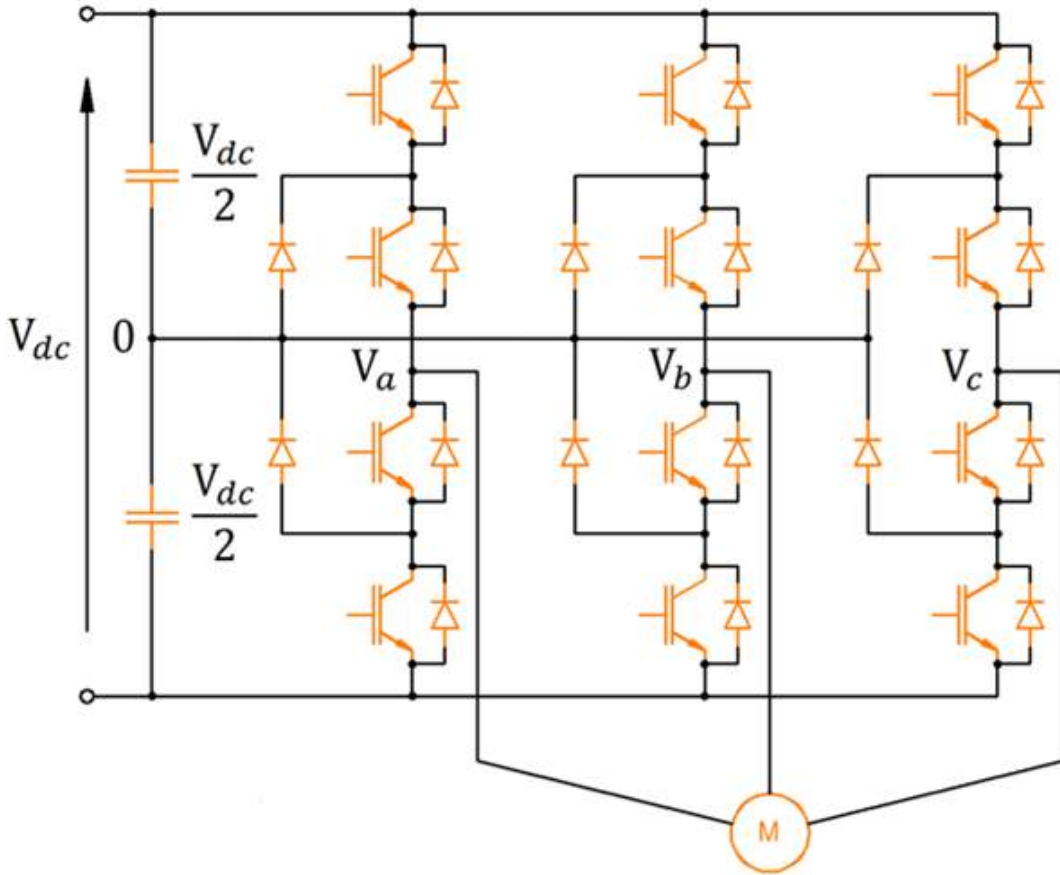
İdarəetmə sistemin idarəedicisi qurğusunda (mikrokontrollerdə) proqram təminatə yerinə yetirilir ki, bu da əsas parametrlərlə (sürət və ya moment) idarə edir. Cədvəl 1-də tezlik çeviricilərdə tətbiq olunan idarəetmənin əsas üsulları təqdim olunmuşdur [1-3].

İdarəetmə sistemin və güc hissəsinin effektivliyinə bilavasitə modulyasiya üsulu təsir edir. Modulyasiya sahəsində tədqiqatların artması güc elektrik çeviricilərin geniş inkişafı ilə xarakterizə olunur, iqtisadi səmərəliliyi və məhsuldarlığı təyin edir. Modulyasiya üsulunun əsas məqsədi – minimal itkilərlə siqnalın (gərginliklər və cərəyanlar) ən yaxşı formasına nail olmaqdır. Digər əlavə idarəetmə məsələləri, sabit gərginliyin düzləndirilməsi, giriş cərəyanının döyünməsinin azalması, gərginliyin artma sürətinin azalması kimi, düzgün modulyasiya üsulunun tətbiqilə həll oluna bilər. Modulyasiya üsullarını IV əsas qrupa ayırmaq olar :

1. en dairəvi-impuls modulyasiyası (DİM);
2. sahə-vektor modulyasiyası (SVM);
3. harmonik modulyasiyası;
4. dəyişən tezliyin dövrədəyişməsi üsulları.

İdarəedicisi impulsların generasiyası üçün modulyasiya üsullarını istifadə edərək, lazımlı parametrlərlə (forma, tezlik, amplituda) çıxış gərginliyini sintezləşdirmək olar. Çıxış siqnalında yüksək harmonikaların mövcudluğundan, sinusoidal cərəyanların generasiyası üçün çıxış siqnalını süzgəcdən keçirmək lazımdır. Belə qurğularda, induktiv yükün mövcudluğu (elektrik mühərrikləri), əlavə süzgülər lazım olanda istifadə edilir. Maksimal çıxış gərginliyi sabit cərəyan bəndin sabit gərginliyinin qiymətilə təyin olunur. Güclü yükün effektiv idarəsi üçün sabit cərəyan bəndin yüksək sabit gərginliyi tələb olunur. Lakin təcrübədə bu gərginlik yarımkeçiricilərin maksimal işçi gərginliyi ilə məhdudlaşdırılmışdır. Məsələn, alçaq gərginlikli tranzistorlar çıxış gərginliyini 690 V-a qədər təmin edirlər. Gərginliyə görə bu məhdudiyətdən keçmək üçün çoxsəviyyəli çeviricilərin sxemləri

işlənmişdir. Belə qurğular idarəetmənin modulyasiyasına görə qəlizdirlər, lakin güc, qabarit, etibarlıq, effektivlik və səmərəliyə görə yaxşı göstəricilərə malikdirlər. Məsələn, qeyd olunan neytral nöqtəli üçsəviyyəli çeviricidə sabit gərginlik iki kondensator vasitəsilə bölünür, ona görə faza müsbət gərginlik xəttinə (iki yuxarı açarların qoşulması ilə), orta nöqtəyə (iki mərkəzi açarların qoşulması ilə) və ya mənfi gərginlik xəttinə (iki aşağı açarların qoşulması ilə) qoşula bilər. Hər açar sabit cərəyan bəndin yalnız yarı gərginliyini böləşdirə bilər, belə ki, yarımkeçirici açarların tətbiqilə qurğunun gücünün artmasına imkan verir. Adətən belə qurğuda yüksək gərginlikli tranzistorlar və tiristorlar istifadə olunur (şək.1).

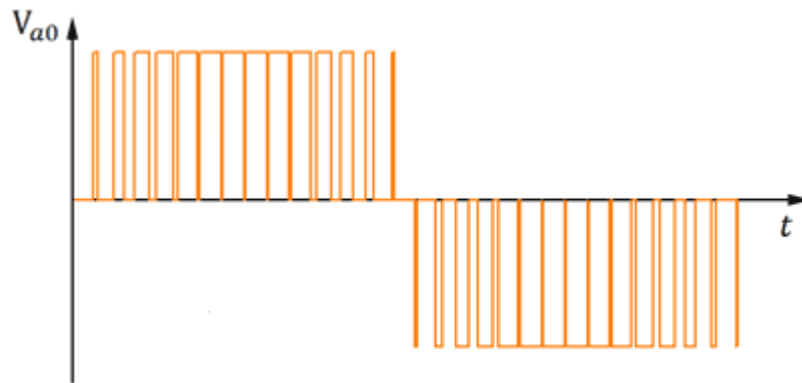


Şək.1 Qeyd olunan neytral nöqtəli üçsəviyyəli çeviricinin sxemi.

Belə çeviricilərin nöqsanları: qurğuda asimetriyanı yaranan kondensatorların disbalansı, - bu problem modulyasiya üsulunun dəyişməsilə həll olunur; itkilərin bərabərsiz paylaşdırılması – iş rejimindən asılı olaraq, xarici və mərkəzi açarların dövrədəyişməsinə olan itkilər fərqlənirlər.

Göstərilən çevirici çıxış siqnalın üç səviyyəsindən çox nail olması üçün masştablana bilər, belə ki kondensatorlar vasitəsilə sabit cərəyan bəndin gərginliyinin iki qiymətdən çox bölünməsilə. Bölünən gərginliklərin hər biri geniş çeşidli açarların və məhdudlaşdırılmış diodların istifadəsilə yüklə qoşula bilər. Gücün artması ilə çox səviyyəli çeviricilərin üstünlükləri: elektrik enerjinin keyfiyyəti, gərginliyin artma sürətinin və əlaqəli elektromaqnit maneələrin qiymətinin az olması. Çeviricinin faza gərginliyinin asılılığı şək.2-də göstərilmişdir [4-6].

Güc çeviricisinin hər hansı bir idarəsi son nəticədə güc tranzistorunun, iş rejiminin perioduna nisbətən, açıq vəziyyətdə müddətinin tənzimlənməsinə gətirilir. Məlum olduğu kimi, belə idarəetmə üsulu en-dairəvi-impuls modulyasiyası (DİM) adlanır. İdarəetmə sistemlərin güc sxemlərilə qurulması, çətinliklər törətmədən, sənayedə istehsal olunan inteqral DİM-kontrollerlərin geniş sinfilə örtülür. Belə halda, güc çeviricilərilə rəqəmsal (rəqəmsal-analoq) idarəetmə sistemlərin qurulmasına olan tendensiyanı nəzərə alaraq, üçfazlı invertorların sinfi üçün bir çox idarəetmə üsulları işlənilmişdir. Lakin, praktiki məsələlərin həlli üçün onların realizasiyasında, hansılar ki artırılmış tezliklərlə (1-2 Hc.) çıxış gərginliyinin formalaşdırılmasını tələb edir, idarəetmə sistemi üçfazlı DİM-kontrollerlər kimi işlənir.



Şək.2 Neytral nöqtəli üçsəviyyəli çeviricinin faza gərginliyi.

Gərginliyin avtonom invertoru (GAİ) yarəmkeçirici açarlar vasitəsilə sabit gərginliyi dəyişən gərginliyə çevirən statik çeviricidir. Yarımkeçirici açarlar kimi sahə tranzistorları MOSFET və ya İGBT istifadə olunurlar. Tranzistorların idarəsini mövcud alqoritmə uyğun idarəetmə sistemi yerinə yetirərək, yükün (Z_H) stabilləşdirilmiş dəyişən üçfazlı gərginliyini təmin edir.

Hal-hazırda idarəetmə sisteminin (İS) üç əsas sinfi mövcuddur: analoq, rəqəmsal, qarışıq (rəqəmsal-analoq). Analoq İS-lər üstünlüyü qarışıq İS-lərə verirlər, və inkişaf vektoru güc çeviricilərində rəqəmsal İS-lərin tətbiqinə istiqamətlənib.

NƏTİCƏ

Güc hissəsi (elektrik enerji çeviricisi) və idarəedici qurğu (kontroller) - idarəetmə sistemin və yaxud elektromexaniki qurğunun əsas elementləridirlər. Tezlik çeviricisi belə qurğuların nümunəsi kimidir, yəni prosesin idarəetməsini təmin edən elektromexaniki qurğu. İdarəetmə sistemin idarəedici qurğusunda (mikrokontrollerdə) proqram təminatı yerinə yetirilir, bu da əsas parametrləri idarə edir.

Cədvəl 1

Elektrik mühərrikin İdarəetmə üsulları	Sürətin tənzim diapazonu ³	Sürətin xətası, %	Momentin artma müddəti, ms.	İşəburaxma momenti	Qiymət	Standart tətbiqlər
Skalyar	1:10 ¹	5-10	əlçatmaz	az	çox az	Az istehsalı nasoslar, kompressorlar, ventilyatorlar
Vektor Xətti	>1:200 ²	0	<1-2	yüksək	yüksək	Yüksək istehsalı kranlar, liftlər, nəqliyyat və s.
SVM momentlə düz idarəetmə	>1:200 ²	0	<1-2	yüksək	yüksək	-----
<u>Qeyri-xətti</u>						
-momentlə düz idarəetmə (qoşulma cədvəli ilə);	>1:200 ²	0	<1	yüksək	yüksək	--
-düz öz idarəetmə	>1:200 ²	0	<1-2	yüksək	yüksək	Yüksək istehsalı: elektrik dartsı, sahənin tez zəiflənməsi

Qeyd : Elektromexaniki qurğularda idarəetmənin əsas üsullarının xarakteristikaları :

1 – əks əlaqəsiz ;

2 - əks əlaqəli ;

3 – qərarlaşmış rejimdə

-
1. Юдинцев А.Г. и др. Системы управления трехфазным инвертором с векторной ШИМ. // Фундаментальные исследования - 2015.
 2. Белов М.П. Технические средства управления и автоматизации. Учебное пособие. 2009.
 3. Позднев А.Д. и др. Электромагнитные и электромеханические процессы в частотно-регулируемом асинхронном электроприводе. Чебоксары. Чувашский Университет. 2000.
 4. Шрейнер Р.Т. Математическое моделирование ЭП переменного тока с полупроводниковым ПЧ. – Екатеринбург . УРО РАН . 2000.
 5. Rahul Dixit, Bindeshwar Singh, Nupur Mittal. Adjustable speeds drives. Review on different inverter topologies - // Sultanpur, India. International Journal of Reviews in Computing, 2012.
 6. Marian P. Kazmierkowski, Leopoldo G. Franquelo, Jose Rodriquez, Marcelo A. Perez, Jose I. Leon “High-Performance Motor Drives”. // IEEE Industrial Electronics, vol.5.

МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ И МОДУЛЯЦИИ В ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВАХ

КЕРИМЗАДЕ Г.С., ГУРБАНОВ Л.Я.

Современные электромеханические устройства для обеспечения непрерывного управления процессом находят применение в различных приложениях промышленности. Система управления или электромеханическое устройство, применяемое для контроля скорости и момента двигателей переменного тока путем изменения частоты и напряжения питания, осуществляет преобразование переменного тока одной частоты в переменный ток другой частоты. Управляющее устройство и силовая часть являются основными элементами системы управления.

Ключевые слова: электромеханическое устройство, система управления, частотный преобразователь, управляющее устройство, силовая часть, метод модуляции, выходное напряжение.

CONTROL AND MODULATION METHODS IN ELECTROMECHANICAL DEVICES

KERIMZADE G.S., QURBANOV L.Y.

Modern electromechanical devices to ensure continuous process control are used in various industrial applications. A control system or an electromechanical device used to control the speed and torque of AC motors by varying the frequency and supply voltage converts the alternating current of one frequency into the alternating current of another frequency. Control device and power unit are the main elements of the control system

Key words: electromechanical device, control system, frequency converter, control device, power part, modulation method, output voltage.