

UOT 62.83.52

BÖYÜK GÜCLÜ ASINXRON MÜHƏRRİKLƏRİN MİKROPROSESSORLARLA İŞƏ BURAXILMASININ TƏDQIQI

SULTANOV E.F., HƏSƏNOV E.A.

*Azərbaycan Dövlət Dəniz Akademiyası
(Az1000 Bakı ş. Z.Əliyeva küç.18)*

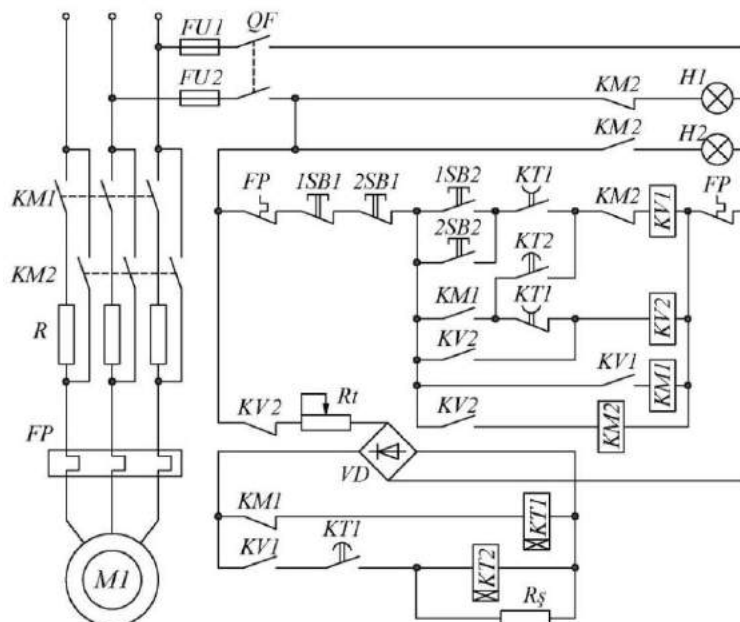
E-mail: elshen_sultanov@mail.ru, hasanov.079@mail.ru

Məqalədə gəmi elektrik intiqallarının mövcud idarəedilmə sistemləri və Beynəlxalq Dəniz Təşkilatı tərəfindən onlara qoyulan müasir tələblər nəzərdən keçirilmişdir. İdarəetmə sistemlərinin etibarlılığını yüksəltmək və elektrik enerjisi sərfini azaltmaq məqsədilə böyük güclü elektrik intiqallarının işə buraxılması üçün mikroprosessor qurğularından istifadə etmək tövsiyyə edilir.

Açar sözlər: gəmi, asinxron, mühərrik, mikroprosessor, tiristor.

Giriş. Gəmilərdə istifadə olunan müxtəlif işçi mexanizmlərin normal iş şəraiti onları hərəkətə gətirən elektrik intiqallarından asılıdır. Elektrik intiqalı vasitəsilə hərəkətə gətirilən qurğulara misal olaraq sükan qurğularının, yükqaldırıcı mexanizmlərin və nasosların elektrik intiqallarını göstərmək olar. Müasir dövrdə layihələndirilən və hazırlanan gəmilərin elektrik intiqallarının idarə olunması sistemlərinin təkmilləşdirilməsinə tələblər artır. Hal-hazırda istismarda olan gəmilərin böyük hissəsində elektrik intiqallarının avtomatik idarə sxemlərində istifadə olunan rele-kontakt aparatlarının, yəni elektromexaniki və elektromaqnit zaman relələrinin, idarəetmə düymələrinin və s. uzunmüddətli işləməsi yükədən və qoşulma tezliyindən asılıdır. Kontaktlı aparatlar sistemə sürətdə xidmət və tənzimləmə tələb edir, həmçinin iş prosesində kifayət qədər etibarlı olurlar. Məlumdur ki, idarəetmə sxemində rele-kontakt sistemlərinin sayı nə qədər çox olarsa, etibarlılıq da bir o qədər az olar. Bunları nəzərə alaraq yanğın nasosunun elektrik intiqallarının idarə olunması sxemini nəzərdən keçirək (şəkil 1.)

Sxemdə elektrik mühərrikinin işə salınması stator dövrəsinə qoşulmuş ardıcıl müqavimətlər (R) vasitəsilə həyata keçirilir.



Şəkil 1. Yanğın nasosunun elektrik intiqalının idarə sxemi.

Ümumiyyətlə, gəmi nasoslarının elektrik intiqallarının əsas xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, bu elektrik intiqalları revers olunmur və xüsusi əyləc rejimləri olmadığı üçün elektrik mühərriklərinin sürəti praktiki olaraq belə tənzim edilmir [1].

İdarəetmə dövrəsinin ikiqütblü QF açarını qapadıqda $KT1$ zaman relesi dövrəyə qoşulur və $KV1$ relesi, $KT2$ relesinin dövrəsindəki kontaktlarını qapayaraq sistemi işə salır. $1SB2$ -əl ilə idarə olunan, yaxud $2SB2$ -məsafədən idarəetmə düyməsindən istifadə etməklə $KV1$ relesi və ardınca $KM1$ xətti kontaktoru dövrəyə qoşulmaqla MI elektrik mühərriki işə buraxılır. Eyni zamanda $KV1$ relesi qapandıqda $KT2$ zaman relesi dövrəyə qoşulur. $KM1$ -in kontaktları $KT2$ -nin kontaktı ilə ardıcıl qoşularaq işəsalma düymələrini qapayır, digəri isə $KT1$ zaman relesinin dövrəsini açır.

$KT1$ -in gecikdirmə müddəti bitdikdən sonra öz əlavə kontaktı vasitəsilə $KV2$ -nin dövrəsini qapayır və bunun nəticəsində $KM2$ xətti kontaktorunun makarası $KV2$ -nin kontaktı vasitəsilə dövrəyə qoşularaq mühərrikin dövrəsindəki R – işəsalma müqavimətlərini şuntlayır. İdarə dövrəsində $KT1$ -in kontaktlarından biri $KT2$ -nin dövrəsini açır. $KT2$ isə öz növbəsində kiçik gecikdirmə müddəti ilə $KV1$ -in dövrəsini açır və bununla da $KM1$ xətti kontaktoru dövrədən açılır. $KM1$ xətti kontaktoru $KT1$ -in dövrəsindəki kontaktını qapamasına baxmayaraq, həmin zaman relesi yenidən işə düşə bilmir, çünki $KV2$ -nin VD düzləndiricisinin dövrəsindəki kontaktı açıldığından sabit cərəyan dövrəsi kəsilmiş olur və releni işdən ayırır. Deməli $KV2$ relesi bu proseslərdən əvvəl öz kontaktı vasitəsilə bloklandığı üçün onun dövrəsi qapalıdır. Beləliklə, mühərrikin işə buraxılması prosesi bitdikdən sonra sxemdəki bütün idarə aparatlarından yalnız $KM2$ xətti kontaktoru və $KV2$ relesi işlək vəziyyətdə qalır [1].

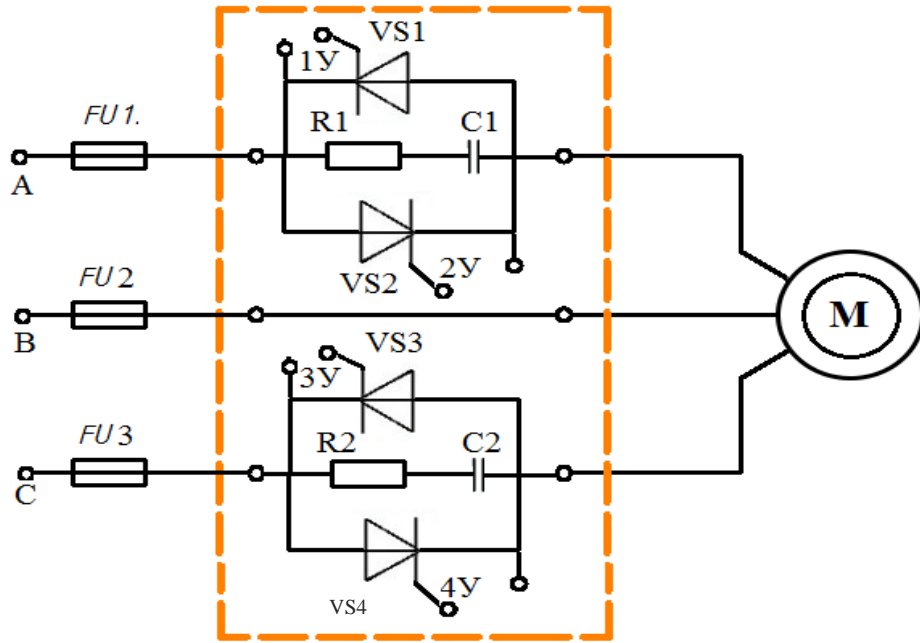
Mühərrik işə buraxılarkən bir nasazlıq yaranarsa, $KM2$ xətti kontaktoru dövrəyə qoşulmazsa, o zaman $KT2$ zaman relesinin kontaktı dövrədən ayrıldıqdan sonra $KV1$ mexaniki relesinin kontaktı dövrədən açılır və müvafiq olaraq $KM1$ xətti kontaktoru da dövrədən açılaraq mühərriki işə buraxılmayacaq. Beləliklə, $KT2$ zaman relesi uzun müddət işə salma müqavimətlərinin gərginlik altında qalmasının qarşısını alır.

Digər başqa blokلامada isə işəsalma düymələrinin dövrəsinə ardıcıl qoşulmuş $KT1$ -in kontaktı vasitəsilə yerinə yetirilir. Mühərrikin işə buraxılması yalnız bu kontaktın qapalı vəziyyətində mümkündür. Baxılan halda, $KV2$ relesi özünü bloklayaraq dövrədə qaldığı üçün onun bu kontaktı açıqdır. Sxemdə mühərrikin artıq yüklənmədən mühafizəsi FP istilik relesi vasitəsilə yerinə yetirilir. $H1$ və $H2$ indikasiya lampaları isə mühərrikin dövrəsində müqavimətlərin qoşulub-qoşulmadığını göstərirlər. Mühərrikin şəbəkədən ayrılması $1SB1$ əllə idarə açarı vasitəsi ilə, məsafədən idarə dövrəsi isə $2SB1$ açarı vasitəsi ilə yerinə yetirilir [1].

Əksər hallarda avtomatik idarə edilən elektrik intiqallarının etibarlığını artırmaq, rele-kontakt aparatlarındakı enerji itkilərini azaltmaq məqsədilə kontaktsiz aparatlardan istifadə edirlər.

Qısaqapanmış rotorlu asinxron mühərrikin idarə olunması üçün güc elementi kimi tiristorlardan istifadə olunmuş stator dövrəsini nəzərdən keçirək (şəkil 2).

Mühərrikin işə buraxılma sistemində tiristorların qoşulma bucağını fasiləsiz olaraq elə dəyişmək lazımdır ki, stator dolağı fazalarına tətbiq edilmiş gərginliyi 0-dan nominal qiymətə qədər dəyişdikdə mühərrikin dolaqlarından keçən cərəyanın və onun yaratmış olduğu qüvvə momentini idarə etmək mümkün olsun. Statorun A və C fazalarına düz və əks istiqamətdə paralel qoşulmuş $VS1$ – $VS4$ tiristorları vasitəsilə M asinxron mühərrikinin işə salınma prosesini idarə etmək mümkün olsun. Burada $VS1$ – $VS4$ tiristorlarının idarəedici elektrodlarının qidalandırılması üçün gərginliyə nəzarətən 60^0 -li yerdəyişməyə malik impulslar verilməlidir. Mühərrikin stator dolağına aşağı gərginlik ona görə verilir ki, işəsalma cərəyanını və momenti azaltmaq mümkün olsun. İdarəetmə dövrəsindəki kontaktlar vasitəsilə müvafiq rezistorları şuntlamaqla stator dövrəsinə tam gərginlik tətbiq etmək mümkün olur. İdarəetmə dövrəsinə qoşulmuş müvafiq işəsalma düyməsini sıxmaqla releni idarəetmə sxeminin işi dayandırılır [2, 3].



Şəkil 2. Qısaqapanmış rotorlu asinxron mühərrikin tiristorlarla işə buraxma sxemi.

Elektronikanın yarımkəçiricilər sahəsindəki nailiyyətlərindən biri böyük inteqral mikrosxemlərdən istifadə olunmasıdır. Bu sxemlərin reallaşdırılmasına nümunə olaraq, mikroprosessorları göstərmək olar. Eyni zamanda mikroprosessorla idarə olunan avtomatlaşdırılmış elektrik intiqalının işlənilib hazırlanması və layihələndirilməsi üçün mütəxəssislər qarşısında xüsusi tapşırıqlar qoyulur.

-elektrik intiqalının impulsu modelinin qurulması, giriş və çıxış parametrlərinin seçilməsi və araşdırılması;

-sistemin strukturunun işlənilib hazırlanması, idarəetmənin optimallıq meyarlarının təyin edilməsi, sistemin sintezi;

-qəbul edilmiş vasitələrlə reallaşdırılan effektiv alqoritmlərin hazırlanması və tədqiq edilməsi;

-diaqnostika sisteminin qurulması və təmir üçün sistemin eksperimental yoxlanmasının təmini.

Proqramlaşdırılan mikrokontrollerlərdən istifadə edərək yaddaş və periferiya qurğuları ilə əlaqə yaratmaq vasitələri mövcuddur.

Mikro-EHM-lərdən istehsal proseslərinin idarə olunmasında, nəqliyyatda geniş tətbiq edilir, həmçinin çeviricilərin idarə edilməsi sistemlərində, elektrik intiqallarının fırlanma tezliklərinin tənzimlənməsi üçün də geniş istifadə olunur [4].

Mikroprosessor texnikasının elektrik intiqallarında yeni tətbiqi, onun bilavasitə rəqəmsal idarə edilməsidir. Yəni mikro-EHM vasitəsilə idarəedici siqnalların təşkili və idarəedici impulsların tiristorlara verilməsidir. Qeyd etmək lazımdır ki, EHM-in sürətli olması tənzimləmə sisteminin effektivini müəyyən edən faktorlardan biridir. Əhəmiyyətli dərəcədə idarəetmənin alqoritminin reallaşdırılması proqramının keyfiyyətindən asılıdır. Öz növbəsində idarəetmə alqoritmi elektrik intiqalının riyazi modelindən istifadəsi sayəsində işlənilib hazırlanır ki, həmin model alqoritmin tərtib edilməsi üçün əlverişli olmalı və reallaşdırılmış zaman müddətinə müvafiq olmalıdır. Eyni zamanda obyektin xüsusiyyətləri nəzərə alınır ki, bu da tənzimləmənin tələb olunan keyfiyyətlərini təmin etmiş olur. Qeyd olunan münasibətə daha çox uyğun gələn tiristor elektrik intiqalının diskret modelidir. Çeviricidə elektromaqnit proseslər diskretliyinin intervalı ilə çevrilmənin intervalına müvafiq kvantlanıb, idarəedici

impulslar tiristorlara zamanın məhdud aralıqlarında daxil olur. Bu səbəbdən də tənzimləmə sisteminin obyektə təsirini zamana görə diskretləşdirmək məqsədəuyğundur. Yəni, elektrik intiqalının güc hissəsinin və tənzimləmə qanunlarının sintezini elektrik intiqalının diskret modelinin bazasında yerinə yetirmək olur. Elektrik intiqalının idarə olunmasının daha mütəşəkkil mikroprosessor sistemlərinin tədqiqi və işlənilib hazırlanması getdikcə artmaqda olan inkişaf dərəcəsinə malik olur. Hər şeydən əvvəl bu elektron, elektriki və elektromexaniki blokların şərt, məntiqi işlə müəyyən edilmiş universal qurğularla əvəz edilməsindən ibarətdir. Mikrokontrollerlər vasitəsi ilə proqramlaşdırılmış elektrik intiqalının və onun xidmət etdiyi maşının müxtəlif iş alqoritmləri təyin edilir.

Mikroprosessor sistemlərinin yüksək etibarlılıq proqramlaşdırılmış məntiq kontrollerləri tətbiq edilir, yaddaşın mühafizəsinin xüsusi sistemləri maneələrdən mühafizə və digər vasitələrlə təmin edilir [4].

Avtomatik idarə obyektinin çıxış parametrləri $\epsilon_1, \epsilon_2, \dots, \epsilon_n$ (dövrələr sayı, fırladıcı moment, cərəyan, yerdəyişmə bucağı və s.) vericiləri ilə ölçülür, kommutator vasitəsilə AD çeviricisinə daxil olur və çevirici rəqəmsal şəkildə mikrokontrollerə daxil olur. Mikrokontrollerin yazılmış proqramın yaddaşında göstərilmiş qiymətə müvafiq surətdə x_1, x_2, \dots, x_m idarəedici siqnallar yaradılır və taymerin siqnallarına əsasən DA çeviricisində anoloq formaya çevrilərək kommutator vasitəsilə mikrosxemə ötürülür. Mikrokontrollerə yazılmış proqram vasitəsi ilə elektrik intiqalı iş prosesini təmin edir. Bu da qurğunun tam təhlükəsiz iş prosesinin yerinə yetirilməsinə tam zəmanətliidir.

Nəticə

1. Böyük güclü gəmi elektrik intiqallarının mövcud üsullarla işə salınmasının təhlili göstərir ki, idarəetmə üsulları və vasitələri müasir tələblərə cavab vermir, rele-kontakt aparatları sistemə surətdə xidmət və tənzimləmə tələb edir, elektrik enerjisi sərfi böyük olur və istismarda kifayət qədər etibarlı olmur. İdarəetmə sxemində rele-kontakt dövrələrinin sayı çox olduqca etibarlılıq azalır.
2. Gəmi elektrik intiqallarının avtomatik idarə edilməsi sistemlərində etibarlılığı yüksəltmək və enerji itkilərini azaltmaq məqsədilə qısaqapanmış rotorlu asinxron mühərrikin idarə olunması üçün güc elementi kimi stator dövrəsinə qoşulmuş tiristorlu sistemlərin mikrokontrollerlərlə idarə edilməsi tövsiyyə edilir.

-
1. *Mehdiyev H. A, Həsənov Z. Ə, Şabanov T.H.* “Avtomatlaşdırılmış gəmi elektrik intiqalları”. Bakı, “Nurlan”, 2005-ci il, 358 səh.
 2. *Sultanov E.F.*, “Elektron güc çeviricilərinin gəmilərdə tətbiqi”, ADDA-nın mətbəəsi, Bakı, 2015, 100 səh.
 3. *Файнштейн Б.Г., Файнштейн Э.Г.* «Микропроцессорные системы управления тристорными электроприводами», М.: «Энергоатомиздат», 1986, 240 с.
 4. *Лихошерст В.И.* Полупроводниковые преобразователи электрической энергии с импульсным регулированием. Екатеринбург, УГТУ, 2000 г, 116 ст.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПУСКА К РАБОТЕ МОЩНЫХ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ С ПОМОЩЬЮ МИКРОПРОЦЕССОРОВ

СУЛТАНОВ Е.Ф., ГАСАНОВ Е.А.

Рассмотрены существующие в настоящее время системы управления судовыми электроприводами и требования Международной Морской Организации, предъявляемые к указанным системам управления. С целью повышения надежности систем управления и снижения потерь электроэнергии, представлена эффективность

применения микропроцессорной установки для пуска электроприводов большой мощности.

Ключевые слова: судно, асинхронный, двигатель, микропроцессор, тиристор.

INVESTIGATION OF LARGE POWERED ASYNCHRONOUS ENGINES BY MICROPROCESSORS

SULTANOV E. F., HASANOV E. A.

The existing control systems for shipboard electric drives and the requirements of the International Marine Organization, presented to these control systems are investigated in this article. In order to improve the reliability of control systems and reduce power losses, the efficiency of using a microprocessor device for starting high-power drives is presented.

Key words: vessel, asynchronous, motor, microprocessor, thyristor.