

UOT. 621. 311. 6 (0.75,0.5)

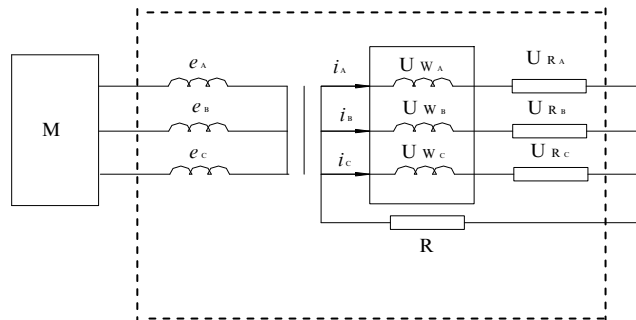
ENERJİ TƏCHİZATINDA FAZALAR ARASI ENERJİNİN DƏYİŞMƏSİNƏ GÖRƏ GƏRGİNLİYİN TƏNZİMLƏNMƏSİNİN TƏDQIQI

MEHDIYEV B.Q., ƏLİYEV M.İ.

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Unversiteti

Dəyişən gərginliyin geniş hədudlarda tənzimlənməsi vacib məsələlərdən biridir [1]. Bu məqsədlə müxtəlif metodlardan istifadə edilir. Fazalar arası enerjinin dəyişdirilərək idarə edilməsinə əsaslanmış gərginliyin tənzimlənməsi, geniş hədudda gərginliyin səlist dəyişdirilməsinə imkan verir. Məqalədə əsas məqsəd üç fazalı sxemdə elektrik təchizatı zamanı dəyişən gərginliyin səlist tənzimlənməsidir. Bu zaman fazalar arası gərginliyin dəyişdirilməsi nəticəsində mexaniki əlaqə olmadan sxemin idarə edilmə cəldliyi artır. Tədqiqat aparmaq üçün bir nüvəli üç fazalı transformator götürülmüşdür. Fazalar arasına birləşdirilmiş transformator simmetrik aktiv yüklü olur. Tədqiqat aparmaq üçün transformator ideal qəbul edilir, onun qidalanması simmetrik sinusoidal gərginliklə olur. Belə ki, transformatorunda gərginlik itgisi, enerjinin toplanması və səpələnməsi sıfır qəbul edilir [2,3].

Belə sxem aşağıda verilmişdir.



Şəkil 1. Üç fazalı transformatorun elektrik təchizatının sxemi.

M-qida mənbəyi, e_A , e_B , e_C faza gərginliyi, W_A , W_B , W_C – transformatorun dolaqları; T-bir nüvəli transformator.

Sxemdə verilmiş çərəyan, gərginlik və transformatorun sargılarını nəzərə almaqla, topologiya sxeminə əsasən, aşağıdakı tənlikləri yazmaq olar.

$$U_{WA} - U_{WB} + R(i_A - i_B) = U_A - U_B \quad (1)$$

$$U_{WB} - U_{WC} + R(i_B - i_C) = U_B - U_C \quad (2)$$

$$i_A + i_B + i_C = 0 \quad (3)$$

Bir nüvəli transformator ideal olduğu üçün, onun maqnitləşdirici qüvvəsi belə tapılır:

$$F = i_A W_A + i_B W_B + i_C W_C = 0 \quad (4)$$

Transformatorun dolaqlarında olan gərginlik bu halda aşağıdakı kimi olaçaqdır:

$$U_{WA} \cdot W_A = U_{WB} \cdot W_B = U_{WC} \cdot W_C = \frac{d\phi}{dt} = F \quad (5)$$

Burada F-transformatorun maqnit selidir. Sxemin simmetrik alınması üçün "o" - nöqtəsində olan potensial, qida gərginliyinin və yükün potensialı ilə üst-üstə düşməlidir. Buna görə (5) ifadəsi nəzərə alınmaqla aşağıdakını yazmaqla bilirik :

$$U_{WA} + U_{WB} + U_{WC} = (W_A + W_B + W_C)F = 0 \quad (6)$$

(6) ifadəsindən aşağıdakını yazmaq olar .

$$W_A + W_B + W_C = 0 \quad (6a)$$

Bundan sonra (1)...(6a) ifadələrindən istifadə edərək aşağıdakıları yazmaqla bilirik:

$$U_{WA} = W_A(W_A \cdot U_A + W_B \cdot U_B + W_C \cdot U_C) / (W_A^2 + W_B^2 + W_C^2) \quad (7)$$

$$U_{RA} = U_A - U_{WA} = [(W_B^2 + W_C^2)U_A - W_A \cdot W_B \cdot U_B - W_A \cdot W_C \cdot U_C] / (W_A^2 + W_B^2 + W_C^2) \quad (8)$$

$$U_{RB} = U_{RA}(W_C - W_A) / (W_B - W_C); U_{RC} = U_{RA}(W_A - W_B) / (W_B - W_C) \quad (9)$$

(7)...(9) və (15) ifadəsindən aydın olur ki, 1 sxemində olan gərginlik və çərəyan transformatorun dolaqlar sayının mütləq qiyməti ilə deyil, onların nisbəti ilə, yəni transformatorun fazalar arası transformasiya əmsalına görə tapılır. Buna görə transformatorun transformasiya əmsalı dəyişmədiyi halda baxdığımız hal üçün bütün gərginlik və çərəyanlar sinusoidal olur. Ona görə gərginlik və çərəyanın kompleks kəmiyyətlərindən istifadə etmək olar. Gərginlik və çərəyanın ani və kompleks qiymətləri üçün eyni indekslər qəbul edilsə və $U_B = a^2 U_A$, $U_C = a \cdot U_A$ olduğu nəzərə alınsa (7)...(9) ifadəsindən istifadə edib, $U_{WA}, U_{WB}, U_{WC}, U_{RA}, U_{RB}, U_{RC}$ qiymətlərini aşağıdakı ifadələrə əsasən tapmaq olar .

$$\dot{U}_{WA} = U_A \left| \sqrt{3}W_A / \sqrt{2(W_A^2 + W_B^2 + W_C^2)} \right| \exp j \arctg [(W_C - W_B) / \sqrt{3}W_A] \quad (10)$$

$$\dot{U}_{WB} = \dot{U}_{WA} \cdot W_A / W_B; \dot{U}_{WC} = \dot{U}_{WA} \cdot W_C / W_A \quad (11)$$

$$\dot{U}_{RA} = U_A \left| (W_B - W_C) / \sqrt{2(W_A^2 + W_B^2 + W_C^2)} \right| \exp j \arctg [\sqrt{3}W_A / (W_B - W_C)] \quad (12)$$

$$\dot{U}_{RB} = \dot{U}_{RA}(W_C - W_A) / (W_B - W_C); \dot{U}_{RC} = \dot{U}_{RA}(W_A - W_B) / (W_B - W_C) \quad (13)$$

$$\dot{U}_B = a^2 \dot{U}_A; \dot{U}_C = a \cdot \dot{U}_A; a = -1/2 + j\sqrt{3}/2 \quad (13a)$$

Alınmış (10)...(13) ifadələrindən aydın olur ki, sarğılar sayı dəyişməz olaraq qalır. Belə hal üçün aşağıdakı ifadəni yazmaqla bilirik .

$$\dot{U}_{WA} \quad || \quad \dot{U}_{WB} \quad || \quad \dot{U}_{WC}; \dot{U}_{RA} \quad || \quad \dot{U}_{RB} \quad || \quad \dot{U}_{RC} \quad (14)$$

$$U_{WA} \perp U_{RA}; U_{WB} \perp U_{RB}; U_{WS} \perp U_{RC} \quad (15)$$

(15) ifadəsindən aydın olur ki, qərarlaşmış halda 1- sxemində gərginlik və çərəyanın transformatorun fazalar arası təsiri, onun yüklə ekvivalent reaktiv müqavimətlə ardıcıl birləşməsi ilə eyni olur. Bunu nəzərə alıb, reaktiv yükün nisbi qiymətini tapa bilərik

$$X_A^* = X_A/R = U_{WA}/jU_{RA} = \text{Sign}[(W_C - W_B)W_A] : [\sqrt{3} W_A / (W_C - W_B)] = \sqrt{3} W_A / (W_S - W_B) \quad (16)$$

$$X_B^* = X_B/R = \sqrt{3} W_B / (W_A - W_C) \quad (17)$$

$$X_C^* = X_C/R = \sqrt{3} W_C / (W_B - W_A) \quad (18)$$

Alınmış (16)...(18) ifadələrindən aydın olur ki, ardıcıl birləşmiş ekvivalent müqavimətlərin nisbətlərinin qiymətlərini geniş hədudda dəyişmək olar. Bu imkan verir ki, geniş hədudda çərəyanı qabaqlamaqla və ya ondan sonra faza tənzimlənməsi mümkündür. Nəticədə, tənzimlənmə elementlərində gərginliyin toplanması olmadığından dəyişən gərginliyin tənzimlənməsi ətalatsız olur. Əgər (10)...(14) ifadəsində olan sarğılar sayı müddətin funksiyası olmazsa, tənzimlənmə qeyri simmetrik olacaqdır. İdeal simmetrikiyin alınması və təhrif olunmadan faza tənzimlənməsinin alınması üçün, ideal rejimdə aşağıdakı şərt ödənilməlidir:

$$U_{RA} = U_{RA} \cos^{3/4} \varphi \exp(-j\varphi) \quad (19)$$

$$U_{WA} = U_A^{3/4} \sin|\varphi| \exp[j[(3/4)\text{ign}\varphi]\pi/2 - \varphi] = U_A \cos^{3/4} \nu \exp j \nu \quad (20)$$

$$\text{Burada } \varphi = \arg U_A - \arg U_{RA}; \quad \nu = (3/4)\text{ign}\varphi \pi/2 - \varphi; \quad f(x) = \text{sign}x = \begin{cases} 1, x > 0 \\ 0, x = 0 \\ -1, x < 0 \end{cases}$$

Digər fazalarda gərginlik A fazasına nəzərə alınaraq sürüşdürülərək simmetrik olmalıdır. $U_A = U_m \cos^{3/4} \omega t$ olduğunu qəbul etsək, aşağıdakı ifadəni alarıq:

$$U_{WA} = U_m \cos^{3/4} \nu \cdot \cos^{3/4}(\omega t + \nu) \quad (21)$$

$$U_{RA} = U_m^{3/4} \sin \nu^{3/4} \sin(\omega t + \nu) = U_m \cos^{3/4} \varphi \cdot \cos^{3/4}(\omega t - \varphi) \quad (22)$$

(5) ifadəsi nəzərə alınaraq yuxarıda qeyd olunan rejimin alınması üçün sarğılar sayı aşağıdakı şərt daxilində seçilmişdir :

$$W_A : W_B : W_C = U_{WA} : U_{WB} : U_{WC} = \cos^{3/4}(\omega t + \nu) : \cos^{3/4}(\omega t + \nu - 2\pi/3) : \cos^{3/4}(\omega t + \nu + 2\pi/3) \quad (23)$$

(23) ifadəsində olan şərti yerinə yetirmək üçün sarğılar sayını müxtəlif qanunla dəyişmək olar. Bunlardan ən sərfəlisi aşağıda qeyd olunan xarakterli dəyişmədir

$$\left. \begin{aligned} |W_A| &= |W \cos^{3/4}(\omega t + \nu)| \\ |W_B| &= |W \cos^{3/4}(\omega t + \nu - 2\pi/3)| \\ |W_C| &= |W \cos^{3/4}(\omega t + \nu + 2\pi/3)| \end{aligned} \right\} \quad (24)$$

5)...(9) ifadələrindən aydın olur ki, bütün dolaqlarda eyni zamanda gərginliyin polyarlığının reversiv edilməsi sxem 1- də gərginliyi dəyişmir, lakin maqnit selinin sürəti

reversiv olunaraq tənzimlənir. Buna görə də maqnit selinin tezliyi, onun qidalanma tezliyindən asılı olmadan tənzimlənir. Maqnit selinin tezliyini $\omega_f \gg \omega$ götürməklə, fazalar arası qoyulmuş transformatorun qabarit ölçüsünü azaltmaq mümkündür.

ω_f – maqnit selinin tezliyi ω – transformatorun qidalanması tezliyidir.

Beləliklə, aparılan araşdırmalardan aydın olur ki, enerji təchizatında fazalar arası enerjinin dəyişdirilməsinə əsasən, dəyişən gərginliyin tənzimlənməsi məqsədə uyğun və sərfəlidir.

1. *Синев В. С.* Синтез магнитно связанных цепей при установившемся режиме.

Электричество, 1977, № 12 стр 66-70.

2. *Руденко. В.С. и др.* Преобразовательная техника, Киев, 1983.

3. *Abdalov S. N, Əliyev M. İ.* İkielementli ferorezonans stabilizator çeviricisinin tədqiqi.

Хətti və qeyri – хətti elektромаqnit qurğuları . Bakı 1983, səh. 71-77.

РЕГУЛИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ ПРИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИИ ЭЛЕКТРООБМЕНОМ ЭНЕРГИИ МЕЖДУ ФАЗАМИ

МЕХТИЕВ Б.Г., АЛИЕВ М.И.

В статье рассмотрен анализ работы трехфазной схемы с одним сердечником межфазовым трансформатором при симметричной активной нагрузке. Использование трехфазной связи между ветвями электрической цепи позволяет существенно расширить их функциональные возможности. Управление обменом энергии между фазами многофазной цепи путем подходящей модуляции между фазных коэффициентом трансформации, можно регулировать переменное напряжение плавно в широком диапазоне.

THE REGULATION AND STUDY OF VOLTAGE AT ELECTRIC SUPPLY BY ELEKTRO-FRAUDULENT OF INTERPHASES ENERGY

MEHTIEV B.G., ALIEV M.I.

In article is considered analysis of the functioning the three-phase scheme with one core between phase by transformer under symmetrical active load. Use three-phase relationship between branch electric circuits allows really increasing their functional possibilities. Exchange Control to energy between phase polyphase circuits by way approaching inflexions between phase turn ratios, possible adjust the variable voltage is sailed in broad range.