

DƏMİR YOL NƏQLİYYATININ ELEKTRİK TƏCHİZAT SİSTEMLƏRİNDƏ ENERJİNİN KEYFİYYƏT GÖSTƏRİCİLƏRİNİN TƏDQIQI

R.A. Qasimov, İ.H. Məmmədov

Milli Aviasiya Akademiyası

Məqalədə, beynəlxalq dəmiryol nəqliyyatının müasir vəziyyəti, onun hər tərəfli inkişafının zəruri səbəbləri, dəmiryol nəqliyyatında mütərəqqi rol oynayan ölkələrin siyahısı, bu sahədə istifadə olunan müasir sürət qatarları haqqında qısa məlumat verilmişdir. Eyni zamanda DNETS-nin müxtəlif tip növlərinin müqayisəli təhlili, struktur quruluşu və prinsiplərinə sxemi verilmişdir. Məqalədə, DNETS-də enerjinin keyfiyyət göstəriciləri, həmin keyfiyyət göstəricilərinin dəyişməsinə təsir edən amillər araşdırılmışdır. Nəhayət, DNETS-də elektrik enerjisinin keyfiyyət göstəriciləri və onların yaxşılaşdırılması istiqamətində müasir metodlar nəzərdən keçirilmiş və nəticədə iki mövcud variantdan əlverişlisi təklif olunmuşdur.

Açar sözlər: Dəmiryol nəqliyyatı elektrik təchizat sistemi (DNETS), Elektrik enerjisinin keyfiyyət göstəriciləri (EEKG), aktiv-passiv süzgeçlər, qeyri-sinusoidal yüksək harmonikalar.

Bütün dünyada olduğu kimi elektrik enerjisinin istehsalı, ötürülməsi və tələbatçılar arasında optimal paylanması hər bir ölkənin enerji siyasətinin prioritet məsələlərindən biridir. Hal hazırda, ölkəmizin digər sahələrində olduğu kimi dəmiryol nəqliyyatı da, müasir standart tələblərə uyğun olaraq inkişaf etməkdədir. Dəmiryol nəqliyyatı ilk növbədə, sərnişinlərin və müxtəlif daşınan yüklərin kütləvi olaraq, digər nəqliyyat vasitələrilə müqayisədə daha tez, ucuz və rahat şəkildə həyata keçirilir. Tarixi faktlara nəzər salsaq, 1830-cu ildə İngiltərədə Liverpul-Mançester xəttinin istifadəyə verilməsi ilə ilk dəmiryol xətti açılmışdır. Elə həmin ildə ABŞ-da, 1833-cü ildə Fransada, 1835-ci ildə Almaniya və Belçikada, 1837-ci ildə isə Rusiyada ilk dəmiryolu çəkilmişdir. Azərbaycanda isə ilk dəmiryolu 1878-1879-cu illərdə Bakı-Balaxanı istiqamətində istifadəyə verilmişdir. Müqayisə üçün, dəmir yollarının uzunluğuna görə dünya üzrə aparıcı ölkələrin siyahısına aşağıdakı cədvəldə nəzər salaq (cədvəl 1).

Cədvəl 1

	Ölkələr	Dəmir yollarının uzunluğu(min,km)
1	ABŞ	226.7
2	Hindistan	90.6
3	Rusiya	84.2
4	Çin	78
5	Kanada	57
6	Argentina	35.7
7	Almaniya	33.8
8	Avstraliya	33.8
9	Fransa	29.4
10	Braziliya	29.3

Hal- hazırda ölkəmiz üzrə bu göstərici, təxminən 2918 km təşkil edir (şəkl.1).

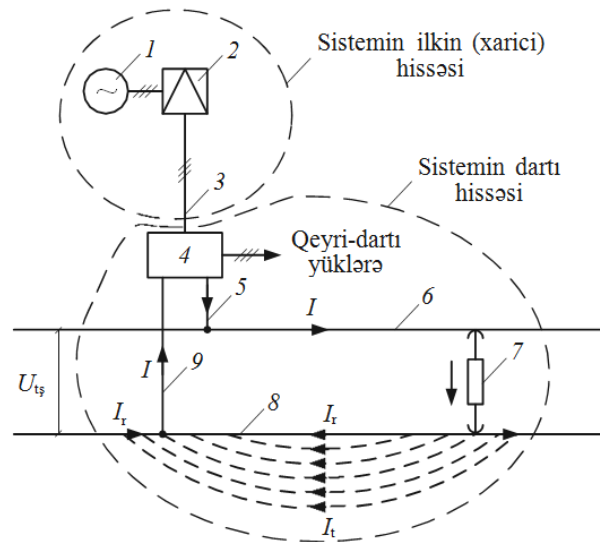


Şək.1. Azərbaycanda dəmiryol xətlərini göstərən xəritə

Son zamanlar, yüksək sürətli elektrik qatarlarının istifadəsi geniş yayılmışdır. Həmin qatarların sürəti saatda 250-500 km-dir. Bu tip dəmir yolları ilk dəfə Yaponiya və Fransada olmuşdur. Daha sonra isə ABŞ, İtaliya, Koreya və Çində inkişaf etdirilmişdir [1].

Müasir dövrdə bütün bu deyilənləri normal elektrik enerji təchizatı sistemi olmadan həyata keçirmək mümkün deyil. Bu baxımdan, elektriklişdirilmiş dəmir yolları (EDY) və rejimlərin idarə sistemlərinin təmin edilməsi, elektrik enerjisinin keyfiyyət göstəricilərinin (EEKG) tədqiq olunması hər zaman aktual məsələ olaraq qalır. Konkret olaraq, EDY-nin elektrik təchizat sistemlərinə və onların normal təchizat tələblərinə baxaq. Əsasən, EDY elektrik təchizat sistemləri aşağıda göstərildiyi kimi 2 hissədən ibarətdir:

1. Sistemin ilkin hissəsi və ya xarici hissə - bura elektrik stansiyası, transformator yarımstansiyası və elektrik ötürücü xətlər aiddir.
2. Dərti hissəsi - bura dərti yarımstansiyası, dərti yarımstansiyasının qidalandırıcı xətləri, relslər, kontakt şəbəkəsi, elektrik hərəkət tərkibi və sorucu xətlər daxildir [2].



Şək. 2. EDY elektrik təchizat sisteminin prinsiplial sxemi

- 1 – elektrik stansiyası; 2 – yüksəldici transformator yarımstansiyası (generatorun sıxaclarında alınan gərginliyin elektrik xətlərinin ötürmə gərginliyindək yüksəldilməsi üçün); 3 - elektrik ötürmə xətləri;
- 4 - dərti yarımstansiyası; 5 - dərti yarımstansiyasının qidalandırıcı xətləri; 6 – kontakt şəbəkəsi; 7 – elektrik hərəkət tərkibi; 8 – relslər; 9 – dərti yarımstansiyasının sorucu xətti.

Qarşıya qoyulan vacib məsələ, EDY-da istifadə olunan elektrik enerjisinin keyfiyyət göstəricilərinin səviyyəsinin yüksəldilməsinə nəzarət və qabaqlayıcı tədbirlərin həyata keçirilməsidir. Elektrik sistem və şəbəkələrində enerjinin keyfiyyət səviyyəsinə dəqiq nəzarət etmək üçün ilk növbədə şəbəkəyə daxil olan güc tələbatçılarının xarakterik xüsusiyyətlərini (volt-ampere xarakteristikasını) və rejimlərə mənfi təsir edən amillərə diqqət etmək lazımdır. Bu səbəbdən, tədqiq etdiyimiz obyektin özünəməxsusluğunu nəzərə alaraq, bir neçə keyfiyyət göstəriciləri daxilində, (şərti olaraq) onlar xüsusi süzgəclər vasitəsilə normada saxlanılmalıdır [3]. Bunlar aşağıdakılardır:

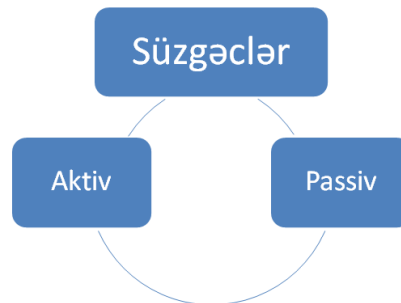
1. Gərginliyin meyli – bu göstərici gərginliyin qiymətinin nominal qiymətdən nə qədər fərqləndiyini göstərir və gərginliyin nominaldan meyl etməsinə 5-10% icazə verilir:

$$\delta U = \frac{U(t) - U_n}{U_n} \cdot 100\%$$

2. Şəbəkə tezliyinin dəyişməsi dedikdə, bu hadisə şəbəkədə güclər balansını pozduğu hallarda ortaya çıxır və bu zaman şəbəkə tezliyinin dəyişməsinə ± 2 Hz, maksimum ± 4 Hz həddində icazə verilir:

$$\Delta f = f - f_{nom}$$

Beləliklə, əsas tezliyin dəyişməsinə səbəb isə, müxtəlif qeyri- xətti güc elektron çevrici yüklərin şəbəkəyə daxil olmasıdır ki, bu zaman əsas-aparıcı 50Hz tezlikdən fərqli, qeyri-sinusoidal tezliklər (harmonikalar) əmələ gəlir. Həmin yüksək harmonikalar ana tezlik olan 50Hz-ə mənfi təsir göstərir, nəticədə əsas tezliyin dəyişməsi digər avadanlıqların normal iş rejimini pozur və eyni zamanda böyük itkilərə, zəy məhsul istehsalına səbəb olur. Məhz bu səbəbdən şəbəkədə yüksək, ziyanlı harmonikaların əks təsirini məhdudlaşdırmaq üçün tədqiq olunan obyektin xüsusiyyətini nəzərə alaraq, elektron süzgəclər sxemi işləyib hazırlamaq zəruriyyəti ortaya çıxmışdır [4].



Şək.3. Süzgəclərin növləri

Ümumilikdə, elektron süzgəclər haqqında kifayət qədər məlumat-mənbələr mövcuddur. Məsələn, şəkil 3-dən görüldüyü kimi süzgəclər 2 növ olur, bunlardan aktiv süzgəclərin hazırlanması iqtisadi cəhətdən bir qədər baha başa gəlir.

- Lakin aktiv süzgəclər bir neçə fərqli tezliyə quraşdırıla bilər;
- Passiv süzgəclər isə standart gücə görə hazırlanır, yəni gücün qiyməti dəyişərsə artıq passiv süzgəclər işləmir;
- Passiv süzgəclərin sistemə daxil edilməsi olduqca çətindir;
- Aktiv süzgəclərin ən üstün cəhəti sistemdə baş verən dəyişikliklərə baxmayaraq, harmonikaların aradan qaldırılmasına davam edir.

Nəticə

1) Aparılan nəzəri tədqiqatlara əsasən məlum olmuşdur ki, şəbəkədə yaranan qeyri-sinusoidal yüksək harmonikalar birbaşa istehsal olunan elektrik enerjisinin keyfiyyətinə təsir edir. Həmin yüksək harmonikaların aradan qaldırılması və ya minimallaşdırılması zəruriyyəti meydana gəlir.

2) Konkret olaraq, tədqiq etdiyimiz obyekt üçün təklif olunan 2 üsuldən passiv süzgəclərin mənfi cəhətlərinin çox olduğu məqalədə qeyd edilmişdir. Nəhayət, son nəticə olaraq, aktiv süzgəc üsulunun müqayisədə bəhə başa gəlməsinə baxmayaraq, daha dayanıqlı, əlverişli olması ilə yanaşı keyfiyyət göstəricilərinə daha dəqiq təsir etməsi məlum olmuşdur.

ƏDƏBİYYAT

1. Quliyev H.B.. Şəhərlərin elektrik təchizatı, Sumqayıt-2018, səh.177-179.
2. Yusifbəyli N.A, Quliyev H.B.. Elektrik sistemlərinin avtomatikası, Bakı-2017, səh.295-303.
3. Quliyev H.B.. Elektrik avadanlıqlarının sınağı və istismarı, Bakı-2017, səh.37-44.
4. Kazımzadə Z.Z.. Elektrotexnikanın nəzəri əsasları, Bakı-2010, səh.28-40.

INVESTIGATION OF ENERGY QUALITY INDICATORS IN THE POWER SUPPLY SYSTEMS OF RAILWAY TRANSPORT

R.A.Gasimov, I.H. Mammadov

The article outlines the general situation of rail transport in the world, the main reasons for the functioning of rail transport, the list of countries playing a leading role in the world railroad, and the current speeds used in railway transport. Also, the article outlines the types of DNETS, its structural structure and the DNETS principal scheme. The article analyzes the quality of energy in DNETS and the factors affecting the change in those quality indicators. Finally, DNETS have evaluated the quality of electrical energy and modern methods of their improvement, and as a result, two available options have been proposed. On an example for the real area of the electric railway calculations are made by the developed algorithm, demonstrating the efficiency of the proposed method of regulation.

Keywords: PSSRT, electrical power quality indicators, active-passive filters, non-sinusoidal high harmonics.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

Р.А. Гасымов, И.Х. Мамедов

В данной статье изложены: общая ситуация с железнодорожным транспортом, основные причины функционирования железнодорожного транспорта, список стран, играющих ведущую роль в мировой системе железных дорог, текущие скорости, используемые на железнодорожном транспорте. Также в статье описываются оптимальные методы расчета ЭС ЖДПС, структурные и принципиальные схемы ЭС ЖДПС. В статье анализируется качество энергии в ЭС ЖДПС и факторы, влияющие на изменение качественных показателей. В результате оценены качество электрической энергии и современные методы его улучшения, предложены разные варианты для дальнейшего расчета. Сравнительные результаты реальных измерений и компьютерного моделирования свидетельствует об эффективности разработанного нечеткого алгоритма управления.

Ключевые слова: ЭС ЖДПС, Показатели качеств электроэнергии (ПКЭ), активные и пассивные фильтры, высокочастотные несинусоидальные гармоники.