



## ЭЛЕКТР ЗАНЖИРЛАРИДА ЎТКИНЧИ ЖАРАЁНЛАРНИ ЧАСТОТАВИЙ УСУЛДА ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ

Атажанова Гулзар Казакбаевна, Кудайбергенов Нурсултан

Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент  
ахборот технологиялари Университети Нукус филиали  
ассистент-ўқитувчилари, e-mail: tilewbiyke@mail.ru.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.6340213>

### МАҚОЛА ТАРИХИ

Qabul qilindi: 17 - fevral 2022  
Ma'qullandi: 22-fevral 2022  
Chop etildi: 27 - fevral 2022

### KALIT SO'ZLAR

Импульс, гармоника,  
сигнал, амплитуда

### ANNOTATSIYA

Мақолада Ўткинчи жараёнларни ҳисоблашнинг классик, оператор, вақт ва частотавий усуллари, улар орасидаги тафовут ва боғланишлари кўрсатилган

Ўткинчи жараёнларни ҳисоблашнинг классик ва оператор усуллари ташқи таъсирнинг шакли содда бўлганда қўллаш қулайдир; аммо ташқи таъсир вақт бўйича мураккаб қонун билан ўзгарганда бу усулларни амалда қўллаш мумкин бўлмайди.

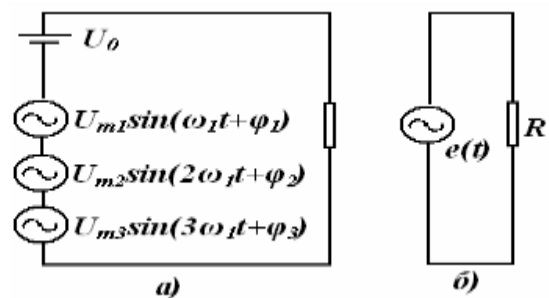
Мураккаб шаклга эга бўлган ташқи таъсирли электр занжирларининг ўткинчи жараёнларини таҳлил қилишда суперпазичия (устлаш) усулини қўллаш қулайликларга олиб келади. Бундай усул фақат ноли бошланғич шарт бўлган чизиқли занжирларда қўлланиши мумкин.

Электр занжирларига ихтиёрий шаклдаги сигналлар таъсири натижасида содир бўладиган ўткинчи жараёнларни таҳлил қилиш учун вақт ва оператор усуллари ташқари, сигналларни спектрлар ёрдамида

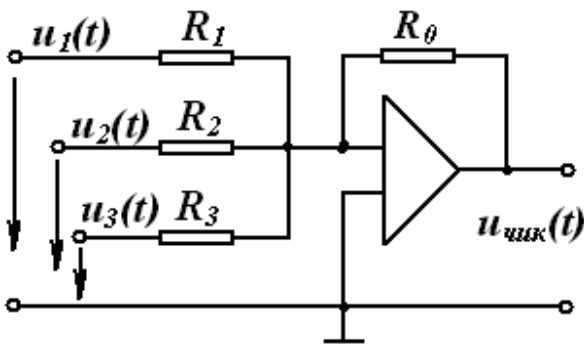
$$e(t) = U_0 + U_{m1} \sin(\omega_1 t + \varphi_1) + U_{m2} \sin(2\omega_1 t + \varphi_2) + U_{m3} \sin(3\omega_1 t + \varphi_3).$$

тақдим этувчи частотавий усул ҳам кенг қўлланилади.

Агар ҳар хил: частотали -  $0, \omega_1, 2\omega_1, 3\omega_1$ ; амплитудали  $U_{m1}, U_{m2}, U_{m3}$  ва бошланғич фазалари  $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$  бўлган кучланиш манбаларини кетма-кет уланса (1,а-расм), у ҳолда шу занжирнинг кучланиши ва токи



носинусоидал бўлади. Бундай ҳолда занжирга битта носинусоидал даврий  $e(t)$  таъсир этаяпти, деб қараш (1,б-расм) мумкин. Унинг кучланиши қуйидагича ёзиш мумкин.



1-расм

Ушбу қаторнинг биринчи ҳади  $U_0$  – ўзгармас ташкил этувчиси ёки нолли гармоникаси деб аталади.  $U_{m1} \sin(\omega_1 t + \varphi_1)$  – биринчи ёки асосий гармоникаси, қолган ташкил этувчилар юқори гармоникалар деб аталади, ёки иккинчи ва учинчи ташкил этувчилар деб уларнинг тартиб рақами қуйидагича қўйилади:

Амалиётда носинусоидал кучланишларни ҳосил қилиш учун ярим ўтказгичли схемалардан фойдаланилади. Хусусан, 2-расмда кучланиш жамлагичи (сумматор) деб номланган операцион кучайтиргич (ОК) схемаси келтирилган.

Жамлагичнинг чиқишдаги кучланиш  $U_{чик}(t)$  қиймати унинг кири- 2-расм

$U_{m2} \cdot \sin(2\omega_1 t + \varphi_2)$  – иккинчи гармоника;  
 $U_{m3} \cdot \sin(3\omega_1 t + \varphi_3)$  – учинчи гармоника,

бунда  $\omega_1 2\pi/T$  асосий гармониканинг бурчак частотаси;  $T = 2\pi \cdot f_1$  – биринчи гармоника тебранишларининг даври,  $f_1$  – унинг частотаси,  $U_{m1}$ ,  $U_{m2}$ ,  $U_{m3}$  – асосий ва юқори гармоникаларнинг амплитудалари;  $\varphi_1$ ,  $\varphi_2$ ,  $\varphi_3$  – асосий ва юқори гармонияларнинг бошланғич фазалари.

Синусоидал ва косинусоидал функциялардан фарқли бўлган барча сигналлар носинусоидал дейилади.

Эътибор берайлик: синусоидал (гармоник) функциялар юқори гармоникаларнинг амплитудалари ва ўзгармас ташкил этувчи нолга тенг бўлган даврий носинусоидал функцияларнинг хусусий ҳолидирю

шига келтирилган кучланишлар оний қийматлари йиғиндисига пропорционал:

$$U_{чик}(t) = -\frac{R_0}{R_1} U_1(t) - \frac{R_0}{R_2} U_2(t) - \frac{R_0}{R_3} U_3(t).$$

$$\text{Агар } R_1 = R_2 = R_3 = R$$

бўлса тенглама соддалашади:

$$U_{чик}(t) = -\frac{R_0}{R} [U_1(t) + U_2(t) + U_3(t)]$$



**Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Азизов О., Ризаев З. Ўзбекча-русча луғат. –Т.: Ўқитувчи, 1989, -288 б.
2. Антонию А. Цифровые фильтры: анализ и проектирование: Пер. с англ. –М.: Радио и связь, 1993. -320 с.
3. Бакалов В.П., Воробийенко П.П., Крук Б.И. Теория электрических цепей.: Учебник для ВУЗов; Под ред. В.П. Бакалова, -М.: Радио и связь, 1998. -444 с.
4. Бекжонов Р.К., Камолхўжаев Ш.М., Ризаев З. Физикадан русча-ўзбекча атамалар луғати. –Т.: Ўқитувчи, 1990. -296 б.
5. Белецкий А.Ф. Теория электрических цепей: Учебник для ВУЗов. –М.: Радио и связь, 1986. -544 с.
6. Матханов П.Н. Основы анализа электрических цепей. Линейные цепи: Учебник для ВУЗов. -3-е изд., -М.: Высш. шк., 1990. -400 с.
7. Крылов В.В., Корсаков С.Я. Основы теории цепей для системотехников: Учеб. Пособие для ВУЗов. –М.: Высш. шк., 1990. -224 с.