

- 4 Научно-производственное предприятие Рудпромавтоматика [Электронный ресурс] – Режим доступа до даних: <http://www.gpa.ua/html/ru/products/index.php>
- 5 Система автоматизированного управления разветвленными конвейерными линиями САУКЛ [Электронный ресурс] – Режим доступа до даних: <http://www.instroyservis.com/index.php?page=saukl&lang=4>
- 6 Загорулько, А.Д. Методика выполнения измерений массы твердого топлива, поступающего на тепловые электростанции, автоматическими конвейерными весами / А.Д.Загорулько, В.А.Кравчук, В.А.Катунин. – М.: СПО «Союзте-хэнерго», 1990. – 9 с.
- 7 Кондрахин, В. П. Измерение грузопотока на ленточном конвейере с помощью съёмного тензоизмерительного устройства с учётом натяжения ленты / В. П. Кондрахин, Н. И. Стадник, П. В. Белицкий // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Сер.: Гірничо-електромеханічна. – 2013. – Вип. 1. – С. 79–87. [Электронный ресурс] – Режим доступа до даних: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Npdntu_gir_2013_1_11.pdf
- 8 Гаврилов, П.Д. Структура системы управления многоприводным ленточным конвейером / Гаврилов П.Д., Носков А.П.// Электротехника, №5, –2009 с. 17–21.

Рекомендовано до друку: д-ром техн. наук, проф. Корсуном В.І.

УДК 681.523:621.22

В. В. Радченко, канд. техн. наук., доцент
(Україна, Запорізька державна інженерна академія)

СЕМАНТИЧНА МОДЕЛЬ ПЕРЕТВОРЕННЯ ТРИФАЗНОГО СИГНАЛУ

***Анотація.** Наведена основа семантичної моделі перетворення трифазного сигналу, що дозволяє формувати впливи відповідно до змістовного наповнення контрольованого процесу. Розглянуті особливості формування основних компонентів моделі та їх взаємодії. Відображені впливи основних складових і компонентів процесу перетворення. Отримані характеристики перетворення відхилення параметрів сигналу і організації відповідних впливів. Показані основні можливості й шляхи організації ефективного енергоінформаційного обміну керованого технічного об'єкту.*

***Ключові слова:** Семантическая модель, преобразование трехфазного сигнала*

***Аннотация.** Приведена основа семантической модели преобразования трехфазного сигнала, позволяющая формировать влияния в соответствии с содержательным наполнением контролируемого процесса. Рассмотрены особенности формирования основных компонентов модели и их взаимодействия. Отражены влияния основных составляющих и компонентов процесса преобразования. Получены характеристики преобразования отклонения параметров сигнала и организации соответствующих влияний. Показаны основные возможности и пути организации эффективного энергоинформационного обмена управляемого технического объекта.*

***Ключевые слова:** Семантична модель, перетворення трифазного сигналу*

***Abstract.** Basis of semantic model of three-phase signal signal shaping, allowing to form influencing in accordance with the rich in content filling of process, is resulted. The features of forming of basic components of model and their co-operation are considered. Influencing of basic constituents and components of process of transformation is reflected. Descriptions of transformation of rejection of parameters of signal and organization of the corresponding influencing are got. Basic possibilities and ways of organization of effective energyinformation exchange of the guided technical object are shown.*

***Key words:** Semantic model, transformation of three-phase signal*

Існуючі моделі перетворення змінних сигналів переважно зорієнтовані на виділення вихідних величин без урахування семантичних складових процесів, що алгоритмічно надає їм ознак інерційності, [1, 2]. Тому розроблено відповідний метод динамічного визначення відхилення змінної величини від встановленого рівня, вільний зазначених недоліків, [1]. Основа його дії полягає у формуванні керуючого фазового впливу, пропорційного семантиці відхилення контрольованого синусоїдального сигналу, яка визначається порівнянням відповідно формованих інтегральних величин, [3]. Однак, семантика трифазних сигналів має особливості виділення й використання.

Залежно від варіанту реалізації перетворювача за одною з трифазних схем, сигнал на його виході може містити три пульсації або – шість впродовж періоду. Проте формування сигналу управління здійснюється ідентично. Тому адекватним є розгляд формування сигналу управління по одному каналу, рис. 1. На наведеній моделі другий робочий цикл, відповідний рівню u_1 , умовно суміщений з відповідним пе-

ршим півперіодом першого робочого такту. Умовно також змінена полярність сигналів оскільки ці допущення, практично не відбиваючись на адекватності, істотно спрощують співвідношення моделі.

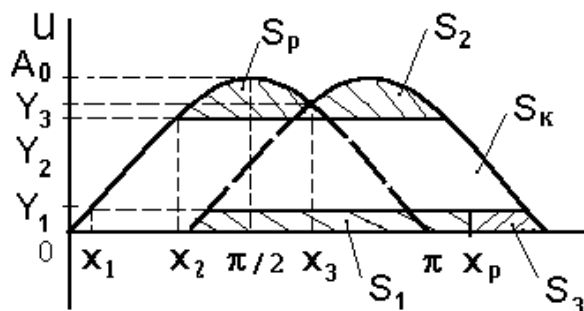


Рис. 1. Поєднання робочих тактів при визначенні рівнів

Особливістю такої моделі є необхідність визначення координат зміни фази (x_3, y_3) й початку регулюючого півперіоду. Алгоритм формування сигналу управління трифазного регулятора напруги (РН) по одному каналу приведений на рис. 2. Як видно з рисунка, діапазон управління при зміні амплітудного значення напруги від A до A_1 складає 180° і частково охоплює другу пульсацію випрямленої напруги. При визначенні кута регулювання початок координат зміщується в т. 0. В процесі розрахунку амплітудне значення напруги A змінюється в межах $[A_0, u_2]$ із заданим кроком.

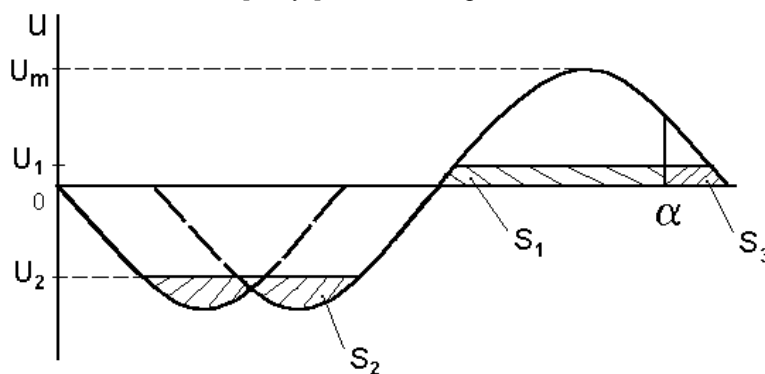


Рис. 2. Формування сигналу управління трифазного РН

Площа одного півперіоду синусоїдального сигналу складає

$$S = 2 A. \quad (1)$$

Діюча умова

$$S_2 = k S. \quad (2)$$

Площа для другого такту обчислюється за формулою:

$$S_1 = 2S_C + S_{\Pi}. \quad (3)$$

Складові визначаються за наступними формулами:

$$\begin{aligned} S_C &= A (1 - \cos x_1); \\ S_{\Pi} &= 2 y_1 (\pi/2 - x_1). \end{aligned} \quad (4)$$

Площа пропорційна сигналу відхилення

$$S_3 = S_1 - S_2. \quad (5)$$

На кожному кроці для значення A визначаються нові координати рівнів обмеження

$$\begin{aligned} x_1 &= \text{Arcsin}(y_1/A); \\ x_2 &= \text{Arcsin}(y_2/A). \end{aligned}$$

При розрахунку фазового кута, залежного од семантики, визначаються відповідні різниці координати – C_3, C_4, C_5 .

При цьому C_3 і C_5 знаходяться в межах обернених S_C , а C_4 – в межах S_{II} .

Для підвищення точності різниці координати фазових кутів визначаються з наступних умов:

- $S_3 \leq S_C$

$$C_3 = \text{Arccos}(1 - S_3/A); C_4 = 0; C_5 = 0.$$

- $S_3 \leq S_1 - S_C$

$$C_3 = x_1; C_4 = \frac{S_3 - S_C}{y_1}; C_5 = 0.$$

- $S_3 > S_1 - S_C$

$$C_3 + C_4 = \pi - x_1; C_5 = \text{Arccos}\left(\frac{S_3 - (S_C + S_D)}{A} - 1\right)$$

Тоді загальний кут впливу складає

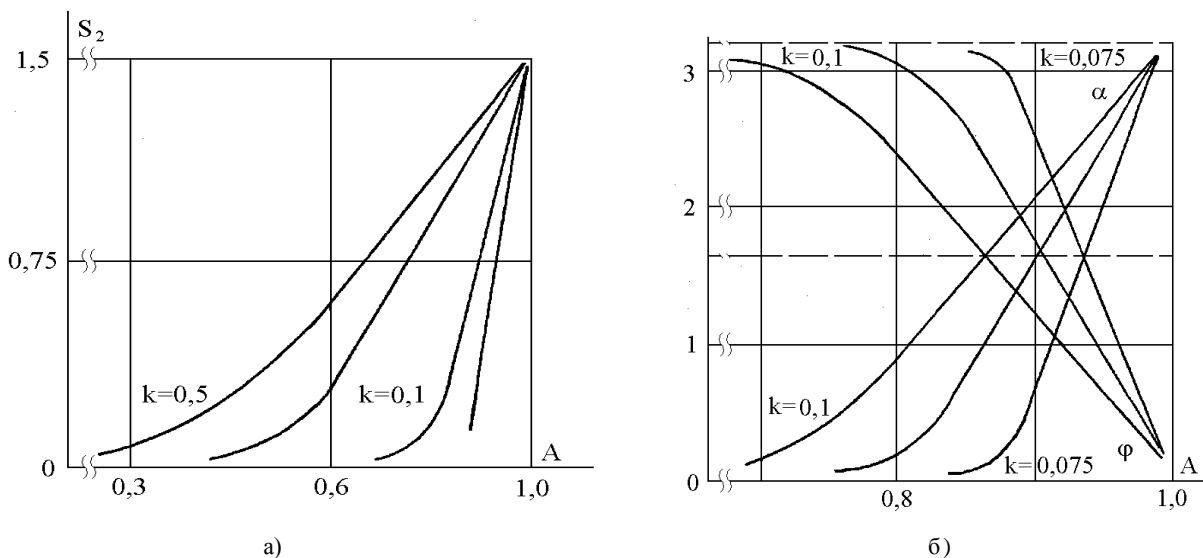
$$\varphi = C_3 + C_4 + C_5. \tag{6}$$

Початковий кут впливу складає

$$\alpha = \pi - \varphi. \tag{7}$$

За результатами моделювання отримані залежності $S_2 = f(A)$, $\varphi = f(A)$, $\alpha = f(A)$, рис. 3.

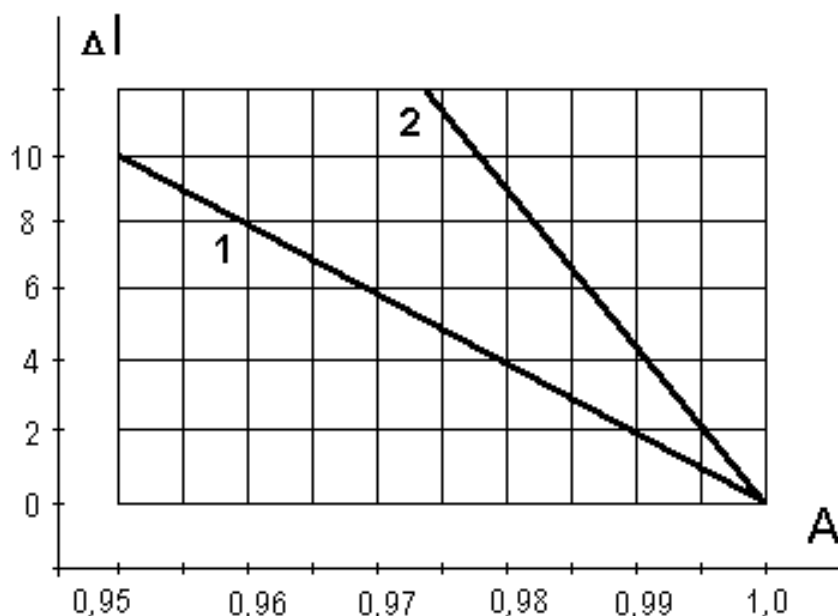
Приведені характеристики відображають достатню крутизну і лінійність на рівні робочої ділянки. Вони дозволяють динамічно реалізувати необхідний рівень якості сигналу управління.



**Рис. 3. Характеристики перетворення:
а – інформативної області; б – вихідні**

Аналіз отриманих характеристик показує, що при трифазній реалізації методу вимірювань, частина лінійної ділянки характеристик декілька збільшується, а в трифазному РН зростає коефіцієнт посилення і значення випрямленої напруги на його виході. Аналіз математичних співвідношень моделі також показує, що вони містять періодичні функції однакового характеру для кожного з робочих тактів, що також забезпечує нові якості. Так, зміна частоти контрольованої напруги спричиняє за собою пропорційну зміну площ S_1 і S_2 , а також і S_3 , зміна якої забезпечує постійність сформованого кута α .

Інформаційні можливості розроблених методів і вимірювальних перетворювачів змінної напруги на їх основі представлені на рис. 4.



**Рис. 4. Інформаційні характеристики вимірювальних перетворювачів:
1 – однофазний варіант виконання; 2 – трифазний**

Слід зазначити, що дані залежності мають аналітичне й практичне значення, приведені у відносних одиницях амплітуди A , що відображають відносну семантику вимірювань щодо зміни поточного амплітудного значення контрольованої напруги гідрогенератора. З приведеного також витікає, що трифазний варіант, використовуючи семантику двох фаз, що чергуються, здатний усереднено здійснювати точніше й оперативніше перетворення сигналів контролю змінного сигналу.

Таким чином, практичне виділення істотної семантичної складової трифазного процесу дозволяє забезпечити необхідний рівень і виключити інерційність каналу вимірювання.

Основні висновки

Наведені характеристики моделювання відображають продуктивність семантичного підходу в формуванні досить високого енергоінформаційного потенціалу впливів, безпосередньо залежного від налаштувань первинного трифазного перетворювача.

Список літератури

1. Радченко В. В. Спосіб визначення відхилення змінної величини від встановленого рівня. G01 R 19/22, Пат. України, № 68900, від 10. 04. 2012, Бюл. №7. – 7 с.
2. Радченко В. В. Безінерційне виміювання відхилень змінних процесів. // Наук.-техн. збірник „Гірнична електромеханіка та автоматика”. – Д.: РВК НГУ. – 2013. – № 91. – С. 73 – 78.
3. Радченко В. В. Семантична модель перетворення змінного сигналу. //// Наук.-техн. збірник „Гірнична електромеханіка та автоматика”. – Д.: РВК НГУ. – 2017. – № 98. – С. 57 – 59.

Рекомендовано до друку: д-ром техн. наук, проф. Шкрабцем Ф.П.