

*Назаров Ф.Д., т.ф.н.
старший преподаватель
кафедра “Энергетика и электротехника”
ДжизПИ*

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ТОКА В НАПРЯЖЕНИЕ

Аннотация. В статье приведены результаты аналитических исследований статических и динамических характеристик электромагнитных преобразователей тока трехфазной электрической сети источников реактивной мощности, построенные на основе плоской измерительной обмоткой.

Ключевые слова: ферромагнитный сердечник, математическое моделирование, характеристика управления, вольт-амперная характеристика

*Nazarov F.D., PhD
Senior Lecturer
Department of «Energy and electrical technology”
Djizakh polytechnical Institute*

STUDY OF CURRENT-TO-VOLTAGE CONVERTERS

Abstract: In article given results of the analytical research of static's and dynamics characteristics of the electromagnetic converters of the current three-phase electric network of reactive power, constructed on base of the flat measuring windings.

Key words: ferromagnetic core, mathematical modeling, control characteristic, current-voltage characteristic.

Становление экономики государства сопровождается развитием электроэнергетических систем ростом объема и мощности промышленных

потребителей электроэнергии. Проблема энерго и ресурсосбережения напрямую связана с ущербом от срыва технологического процесса и недоотпуска электроэнергии, возникающим при авариях в трехфазных электрических сетях источников реактивной мощности системы электроснабжения [1-3]. Обеспечение надежности системы электроснабжения можно только при комплексном решении взаимосвязанных вопросов, начиная от выбора первичного преобразователя тока и напряжения, и заканчивая выбором систем и устройств учета, контроля и защиты источников реактивной мощности, построенные на основе современных многофазных электромагнитных преобразователей тока в напряжение с плоскими измерительными обмотками. Для управления и регулирования с непрерывным процессом, имеющихся в различных отраслях экономики, большое значение имеет надежность электроавтоматики, так как перерывы электропитания и неправильный контроль электроэнергии подобных объектов ведут к значительному экономическому ущербу. Бесперебойность электроснабжения, надежное отключение поврежденных участков электроэнергетической системы и потребителей электроэнергии а также постоянный контроль и регулирования в необходимых режимах обеспечивается преобразовательными элементами автоматики (ПЭА) В работе приведены результаты исследования электромагнитных преобразователей тока в напряжение.

Классические электромагнитные измерительные преобразователи тока в напряжение электрической энергии не обеспечивают требуемой точности, предъявляемые современными системами релейной защиты, автоматизированными системами контроля и учета электроэнергии [1-3].

На чертежах представлена конструкция электромагнитного преобразователя тока в напряжение: на рис.1 А)– общий вид преобразователя; на рис. 1.Б) – изоляционные пластинки с плоскими измерительными катушками.

Устройство содержит (рис.1 А),Б)) плоские измерительные катушки 1,2 и 3, изоляционные пластинки 4, 5 и 6, стержня 7, 8, 9, 10, 11 и 12, магнитопровод с стержнями трехлучевой звездообразной формы с общим основанием 13, первичные обмотки 14 (фаза А), 15 (фаза В) и 16 (фаза С) и дополнительные сердечники 17, 18 и 19.

Преобразователь работает следующим образом.

При протекании тока в одной 14, второй 15 или третьей 16 фазах электрической сети, в стержнях 7, 8, 9, 10, 11 и 12 магнитопровода с стержнями трехлучевой звездообразной формы с общим основанием 13 появляются магнитные потоки Φ_1 , Φ_2 и Φ_3 , которые в зазорах между торцами стержней 7, 8, 9, 10, 11 и 12 магнитопровода с стержнями трехлучевой звездообразной формы и дополнительными сердечниками 17, 18 и 19 пересекают витки плоских измерительных катушек 1,2 и 3 (рис.1.Б)), при этом :

$$\Phi_1 = (I_A * W_{п1}) / R_{\mu 1}, \quad (1), \quad \Phi_2 = (I_B * W_{п2}) / R_{\mu 2}; \quad (2)$$

$$\Phi_3 = (I_C * W_{п3}) / R_{\mu 3}, \quad (3)$$

где I_A , I_B , I_C - первичные фазные токи, протекающие по токопроводам трехфазной электрической сети, $W_{п1}$, $W_{п2}$, $W_{п3}$ - числа витков первичной обмотки возбуждения (в данной конструкции $W_{п1} = W_{п2} = W_{п3} = 1$ - каждая первичная обмотка в виде одного витка одна первичная обмотка располагается в выемке между стержнями магнитопровода), $R_{\mu 1} = R_{\mu 2} = R_{\mu 3}$ - соответственно суммарные магнитные сопротивления стержней магнитопровода с стержнями трехлучевой звездообразной формы, воздушного зазора и дополнительного сердечника на пути магнитных потоков Φ_1 , Φ_2 и Φ_3 .

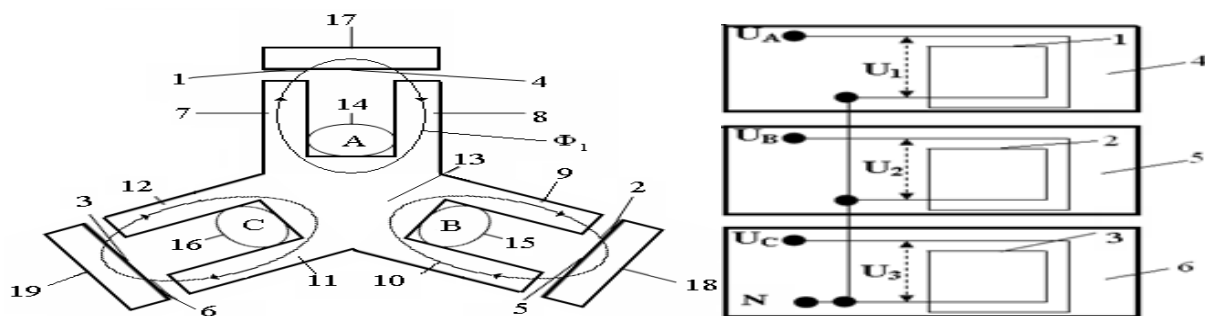


Рис.1 Электромагнитный преобразователь тока в напряжение

А - общий вид преобразователя

Б - изоляционные пластинки с плоскими измерительными катушками намагничивания сердечников НИ₁-НИ₂ выражением $H = kB^9$, мгновенные значения токов в элементах цепи могут быть найдены из выражений

Напряжение на выходе каждой плоских измерительных катушек U_1 , U_2 , и U_3 , определяются в зависимости взаимовлияния магнитных потоков в стержнях магнитопровода с стержнями трехлучевой звездообразной формы (рис.1 Б):

$$U_1 = 4.44 * f * W_{B1} * \Phi_1, \quad (4)$$

$$U_2 = 4.44 * f * W_{B2} * \Phi_2, \quad (5)$$

$$U_3 = 4.44 * f * W_{B3} * \Phi_3, \quad (6)$$

где : W_{B1} , W_{B2} , W_{B3} – числа витков плоских измерительных катушек,
 $W_B = W_{B1} = W_{B2} = W_{B3}$ – плоские измерительные катушки выполняются с одинаковыми числами витков W_B .
 f – частота питающей электрической Выходные напряжения U_a , U_b и U_c преобразователя тока в напряжение определяются на основе соединения плоских измерительных катушек : $U_a = U_1$; $U_b = U_2$; $U_c = U_3$. Следовательно, магнитные потоки Φ_1 , Φ_2 и Φ_3 , созданные токами одной фазы I_A , двух фаз: I_A и I_B или I_B и I_C и трех фаз : I_A , I_B и I_C электрической сети, в трех торцах стержней 7, 8, 9, 10, 11 и 12 магнитопровода с стержнями трехлучевой звездообразной формы и с общим основанием 13, и

дополнительными сердечниками 17, 18 и 19 позволяют получить информацию о токах электрической сети в виде выходных напряжений U_a , U_b и U_c плоских измерительных катушек 1, 2 и 3, расположенные неподвижно на изоляционных пластинках 4, 5 и 6 с напряжениями U_1 , U_2 , и U_3 на выходе. Благодаря выполнению магнитопровода с стержнями трехлучевой звездообразной формы с общим основанием и выемками у торцов, неподвижного расположения первичных обмоток в выемках магнитопровода, расположения плоских измерительных катушек в неподвижных изоляционных пластинках в зазорах между торцами каждой пары стержня магнитопровода и дополнительным сердечником, позволяет эффективно преобразовать токи одной, двух, трех фаз в напряжение, вследствие чего существенно повышается точность преобразования и расширяется функциональные возможности преобразования токов трехфазной электрической сети.

Список использованной литературы

1. Абакумов А.А. Преобразователи магнитных полей для систем управления.: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. –Уфа: УАИ, 1991. -19 с.
2. Азимов Р.К. Принципы построения и проектирования первичных преобразователей с распределенными параметрами для систем контроля и управления: Автореф. дис. ... докт. техн. наук. – Ташкент: ТГТУ, 1993. - 32 с.
3. Азимов Р.К., Сиддиков И.Х., Марахимов А.Р. Расчёт статических характеристик преобразователей с применением ЭВМ// Сборник научных трудов ФПЭ ТашПИ. –Ташкент: -1986. -С. 97-101.
4. Азимов Р.К., Сиддиков И.Х., Шипулин Ю.Г., Усманиалиев Д. Анализ и синтез элементов систем управления на основе обобщенных графовых и энергоинформационных моделей//Известия ВУЗов «Электромеханика». – М.: -1987. - №11. – С. 70-74.