

АНАЛИЗ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Ш. Бегмуратова

Студент, Нукусский горный институт при Нового государственного горно-технологического университета, Узбекистан, Нукус

ARTICLE INFO.

Ключевые слова: несимметрия, электромагнит, преобразователь, магнитопровод, токопровод, трехфазная электрическая сеть, изоляционная линейка.

Аннотация

В работе рассмотрены вопросы разработки электромагнитного преобразователя несимметрии трехфазного тока в напряжение (ЭМПНСТН) на основе усовершенствования магнитопровода, выполненного в виде противоположно расположенных двух симметричных частей, каждая из которых вдоль оси магнитопровода имеет три полукруглые выемки, образующих круглые отверстия для расположения фазных токопроводов трехфазной электрической сети, а в четырех воздушных зазорах между отверстиями расположены четыре плоские измерительные катушки на изоляционных линейках, позволяющие расширить функциональные возможности преобразователя.

<http://www.gospodarkainnowacje.pl/> © 2024 LWAB.

Введение. Широкое использование вентильных преобразователей в промышленности приводит к необходимости решать вопросы уменьшения их воздействия на питающую сеть, и в первую очередь вопросы компенсации реактивной мощности [1-4].

Известно, что наиболее экономичным средством для компенсации реактивной мощности являются конденсаторные батареи. Это объясняется их преимуществами перед другими средствами компенсации реактивной мощности, а именно: возможность применения как на низком, так и на высоком напряжении; малые потери активной мощности (0,0025–0,005 кВт/квар); наименьшая удельная стоимость (за 1 квар) по сравнению с другими компенсирующими устройствами; простота эксплуатации (ввиду отсутствия вращающихся и трущихся частей); простота производства монтажа (малая масса, отсутствие фундамента); возможность использования для установки любого сухого помещения.

Но в сетях с повышенным содержанием высших гармоник, генерируемых нелинейными нагрузками, применение обычных средств компенсации реактивной мощности, рассчитанных на синусоидальные токи и напряжения, связано с техническими трудностями [1].

Основная часть. В настоящее время в качестве преобразователя несимметрии применяется устройство, состоящее из магнитопровода, выполненного трехлучевой звездообразной формы с выемками и торцов с образованием пары параллельных стержней каждого луча, при этом в выемках размещены первичные обмотки трехфазных проводов электрической сети напротив каждой пары параллельных стержней магнитопровода расположен дополнительный сердечник,

на обращенной к параллельным стержням поверхности которого, размещена плоская измерительная катушка на изоляционном основании [2-6].

Задачей данной работы является расширение функциональных возможностей первичного измерительного преобразователя несимметрии трехфазного тока на основе регулирования параметров цепи преобразования.

Поставленная задача решается тем, что в электромагнитном преобразователе несимметрии трехфазного тока в напряжение (ЭМПНСТН), содержащее магнитопровод, три первичных токопровода, плоские измерительные катушки, нанесенные на изоляционные линейки и расположенные в воздушном зазоре магнитопровода, выполнен в виде противоположно расположенных двух симметричных частей, каждая из которых вдоль оси магнитопровода имеет три полукруглые выемки, образующих круглые отверстия для расположения фазных токопроводов трехфазной электрической сети, а в четырех воздушных зазорах между отверстиями расположены четыре плоские измерительные катушки на изоляционных линейках, при этом, число витков двух крайних плоских измерительных катушек в два раза меньше, чем число витков двух средних плоских измерительных катушек, а на выступах двух торцов магнитопровода выполнены отверстия для расположения винтов с гайками из немагнитного материала [6-9].

На рис.1 представлен общий вид конструкции разработанной конструкции ЭМПНСТН, на рис. 2 - схема соединения плоских измерительных обмоток и на рис.3 - векторная диаграмма выходного трехфазного напряжения при симметричных первичных токах трехфазной электрической сети. ЭМПНСТН на фиг.1 содержит магнитопровод 1 и 2, выполненный в виде противоположно расположенных двух симметричных частей, каждая из которых вдоль оси магнитопровода имеет три полукруглые выемки 3, 4 и 5, образующих круглые отверстия 6, 7 и 8 для расположения фазных токопроводов А, В и С трехфазной электрической сети, а в четырех воздушных зазорах 9, 10, 11 и 12 между отверстиями расположены четыре плоские измерительные катушки 13, 14, 15 и 16 на изоляционных линейках 17, 18, 19 и 20, при этом, число витков двух крайних 13 и 16 плоских измерительных катушек в два раза меньше, чем число витков двух средних 14 и 15 плоских измерительных катушек, а на выступах двух торцов магнитопровода выполнены отверстия для расположения винтов 21 с гайками 22 из немагнитного материала [10, 11].

ЭМПНСТН работает следующим образом [12].

При протекании тока в А, В и С первичных токопроводах трехфазной электрической сети, в противоположно расположенных симметричных магнитопроводах 1 и 2 появляются магнитные потоки Φ_1 , Φ_2 и Φ_3 , которые в зазоре между торцами пересекают витки плоских измерительных катушек 13, 14, 15 и 16 изоляционных линеек 17, 18, 19 и 20 при этом:

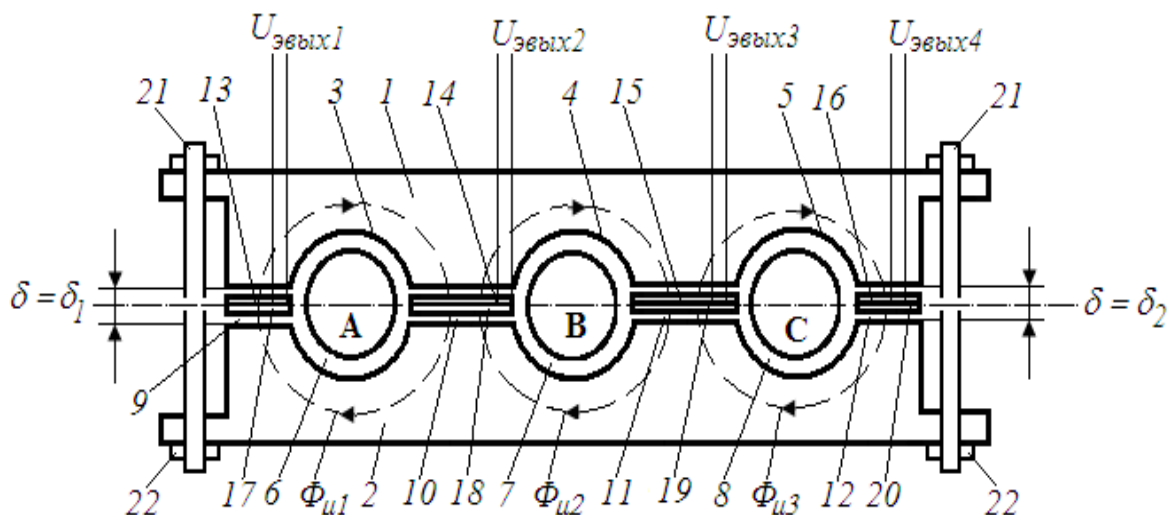


Рис.1. Общий вид конструкции ЭМПНСТН

Заключение. Благодаря выполнению магнитопровода ЭМПНСТН в виде противоположно расположенных двух симметричных частей, каждая из которых вдоль оси магнитопровода имеет три полукруглые выемки, образующие круглые отверстия для расположения фазных токопроводов трехфазной электрической сети, обеспечивается эффективное преобразование сигнала в виде вторичного напряжения, пропорциональное как и по величине и так по фазе, а благодаря эффекту регулируемости зазора между магнитопроводами, появляется сигнал о несимметрии токов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Abubakirov, A. B. (2018). Research of the electromagnetic transducers for control of current of three phases nets. *European science review*, (5-6), 267-271.
2. Абубакиров, А. Б., Гаипов, И. К., Ешмуратов, Н. К., & Лежнина, Ю. А. (2022). Графовая модель учета асимметричных значений и параметров электрических сетей.
3. Abubakirov, A. B., Yo'ldashev, A. A., Baymuratov, I. Q., Sharipov, M. T., & Utemisov, A. D. (2020). Study of conversion circuits and design of the electromagnetic primary current and voltage transducer of monitoring and control systems. *EPRA International Journal of Research and Development*, 5, 214-218.
4. Ilkhomjon, S., Azizjan, A., Azimjon, Y., Gulziba, B., Xonturaev, I. M., & Mirzoev, N. N. (2018). Methodology of calculation of techno-economic indices of application of sources of reactive power. *European science review*, (1-2), 248-251.
5. Abubakirov, A. B., Tanatarov, R. J., Kurbaniyazov, T. U., & Kumatova, S. B. (2021). Application of automatic control and electricity measurement system in traction power supply system. *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*, 11(3), 180-186.
6. Djalilov, A., Matchonov, O., Abubakirov, A., Abdunabiev, J., & Saidov, A. (2021, October). System for measuring and analysis of vibration in electric motors of irrigation facilities. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 868, No. 1, p. 012032). IOP Publishing.
7. Bazarbayevich, A. A., Urunbayevich, K. T., & Pirnazarovich, N. M. (2022). Reactive power and voltage parameters control in network system. *INNOVATIVE ACHIEVEMENTS IN SCIENCE 2022*, 2(13), 16-20.

8. Abubakirov, A. B., Najmatdinov, Q. M., Kurbaniyazov, T. U., & Kuvatova, S. B. (2021). Sensor characteristics monitoring and control of single and three-phase currents in electric networks. *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*, 11(3), 2282-2287.
9. Курбаниязов, Т. У. (2023). Модель многофазного датчика преобразования первичного тока во вторичное напряжение в системах электроснабжения. *Scientific aspects and trends in the field of scientific research*, 1(9), 139-142.
10. Lezhnina, Y., Abubakirov, A., Gaipov, I., & Eshmuratov, N. (2023). Monitoring of asymmetric values and parameters of electric networks. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 371, p. 03068). EDP Sciences.
11. Siddikov, L., Abubakirov, A., Seytimbetov, R., Kuvatova, S., & Lezhnina, Y. (2021). Analysis of current conversion primary sensors dynamic characteristics of a reactive power source with renewable energy sources into secondary voltage. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 281, p. 09028). EDP Sciences.
12. Siddikov, I. K., Abubakirov, A. B., Najmatdinov, Q. M., Bekimbetov, M. N., & Lezhnina, Y. A. (2023, July). Monitoring and control of single-phase and three-phase electric current of renewable power sources. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2526, No. 1). AIP Publishing.