

## USING THE DIFFERENTIATING INDUCTION TRANSDUCERS TO MEASURE STRONG CURRENTS

N.N. Mazaleva, Candidate of Technical sciences,  
Associate Professor  
Far Eastern Federal University, Russia

The use of energy saving devices that allows reducing the weight and dimensions in tens and hundreds of times of the existing electrical equipment respond the modern requirements. Replacement of current transformers by Rogowski coil allows measurement of large currents at the same voltage.

**Keywords:** induction converter, energy saving, Rogowski coil.

Conference participant,  
National championship in scientific analytics

## ПРИМЕНЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИРУЮЩИХ ИНДУКЦИОННЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ БОЛЬШИХ ТОКОВ

Мазалева Н.Н., канд. техн. наук, доцент  
Дальневосточный федеральный университет, Россия

Использование в энергосбережении устройств, которые позволяют в десятки и сотни раз уменьшить массу и габариты существующего электрооборудования отвечает современным требованиям. Замена трансформаторов тока на катушки Роговского позволяет производить измерение больших токов при тех же значения напряжения.

**Ключевые слова:** индукционный преобразователь, энергосбережение, катушка Роговского.

Участник конференции,  
Национального первенства по научной аналитике

 <http://dx.doi.org/10.18007/gisap:tsca.v0i9.1435>

Энергосберегающая политика России предполагает широкое использование энергосберегающего оборудования, материалов и энергоэффективных технологий, поэтому актуальность замены трансформаторов тока (ТТ) на дифференцирующие индукционные измерительные преобразователи (ДИПТ), известные также под названиями трансреакторы или катушки Роговского не вызывает сомнения. ДИПТ отличаются от ТТ тем, что они работают в режиме холостого хода. Это отличие обеспечивает снижение их массы в сотни и тысячи раз по сравнению с массой ТТ, измеряющих такие же токи при таком же выходном напряжении.

Первое использование катушек Роговского в релейной защите относится к 40-м годам прошлого века: они стали применяться в дифференциальной защите шин. В то время конструкция катушек Роговского, не имеющих магнитного сердечника, не создавала надёжную защиту катушки от воздействия на неё мешающих магнитных полей. Поэтому в дальнейшем в этой области продолжали использовать только ТТ.

Широко применялись ДИПТ, снабжённые магнитным сердечником с воздушными зазорами, в токоизмерительных клещах. Недостаток таких клещей – это зависимость результата измерения от частоты измеряемого тока. Такие клещи обеспечивали необходимую точность измерения только для практически синусоидальных токов, когда частота токов равна номинальной частоте клещей.

В конце прошлого века началось быстрое развитие измерительных преобразователей, в которых помехозащищённость тороидальной катушки Роговского обеспечивалась высокой равномерностью укладки её витков и наличием обратного провода, проходящего внутри катушки. Высокая точность результатов измерения переменных токов несинусоидальной формы и независимость от частоты измеряемых токов стали обеспечиваться благодаря восстановлению формы тока на основании измеренной его производной. Это преобразование измеряемого сигнала осуществляется посредством интегрирующего фильтра, вход которого подключается к катушке Роговского.

К началу настоящего столетия относятся первые результаты успешного внедрения новых устройств релейной защиты, основанных на применении катушек Роговского и интегрирующих фильтров вместо ТТ. При этом сохраняются традиционные алгоритмы работы токовой защиты. Новые устройства этой защиты используют как резервные для защит, выполненных на основе ТТ.

Недостаток подобного подхода заключается в необходимости применения, помимо интегрирующих фильтров, усилителей, приводящих в действие исполнительные устройства защиты.

Разработки, проводимые на нашей кафедре имеют лучшие показатели. В частности результаты исследований в новом направлении применения катушек Роговского для релейной защиты

и автоматики показали, что возможно обходится без применения интегрирующих фильтров и дополнительных усилителей.

Удалось разработать устройства, обеспечивающие равномерное распределение реактивных нагрузок между синхронными генераторами. При разработке устройств токовой стабилизации с ДИПТ учитывалось, что при измерении одного и того же синусоидального тока с помощью ТТ и ДИПТ, напряжение последнего опережает выходное напряжение ТТ на девяносто градусов. Эта особенность, как оказалось, позволяет создавать предельно простые устройства токовой стабилизации, в которых на входы регуляторов напряжения подаются суммы фазных напряжений и напряжений катушек ДИПТ, измеряющих токи синхронного генератора, соответствующие эти фазным напряжениям. Учитывалось, что внутреннее сопротивление ДИПТ соизмеримо с входным сопротивлением регулятора напряжения, а сопротивление резистора, на который нагружен ТТ, пренебрежимо мало. В следствии этого при включении ДИПТ во входную цепь регулятора напряжения напряжение холостого хода синхронного генератора возрастает и становится зависимым от частоты.

Выполнен большой объем исследований, в том числе экспериментальных. На пять лучших разработок получены патенты на изобретения. Самое совершенное последнее изобретение позволит равномерно распределять между синхронными генераторами

реактивные токи, а напряжение на шинах главного распределительно-го щита - поддерживать на заданном уровне при любой общей нагрузке. Вместо огромных трансформаторов тока применены миниатюрные ДИПТ, каждый из которых можно спрятать в руке. К сожалению данные разработки пока не находят должного использования в России, хотя экономия материалов и финансовых средств в рамках страны была бы огромной.

### References:

1. Patent RF № 2402134. Ustrojstvo dlja ravnomernogo raspredelenija reaktivnoj moshnosti [A device for uniform distribution of reactive power].

Kuvshinov G.E., Mazaleva N.N., Andreenko Ju.A., Korshunov A.V. Opub. 20.10.2010. Bjul. No. 29.

2. Mazaleva N.N., Kuvshinov G.E. Avtomaticheskoe raspredelenie reaktivnyh nagruzok generatorov. Primenenie katushek Rogovskogo. Podrobnij analiz, jeksperimental'nye issledovanija [Automatic distribution of reactive loads of generators. Application of Rogowski coils. A detailed analysis, experimental research]. LAP LAMBERT Academic Publishing, Germany., 2011

### Литература:

1. Патент РФ № 2402134. Устройство для равномерного распреде-

ления реактивной мощности. // Кувшинов Г.Е., Мазалева Н.Н., Андреев Ю.А., Коршунов А.В. Оуб. 20.10.2010. Бюл. № 29.

2. Мазалева Н.Н., Кувшинов Г.Е. Автоматическое распределение реактивных нагрузок генераторов. Применение катушек Роговского. Подробный анализ, экспериментальные исследования. LAP LAMBERT Academic Publishing, Germany: 2011

### Information about author:

1. Natalia Mazaleva – Candidate of Technical sciences, Associate Professor, Far Eastern Federal University; address: Russia, Vladivostok city; e-mail: nmazaleva@yandex.ru



# INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONGRESS

*Multisectoral scientific-analytical forum for professional scientists and practitioners*

*Main goals of the IASHE scientific Congresses:*

- Promotion of development of international scientific communications and cooperation of scientists of different countries;
- Promotion of scientific progress through the discussion comprehension and collateral overcoming of urgent problems of modern science by scientists of different countries;
- Active distribution of the advanced ideas in various fields of science.



**FOR ADDITIONAL INFORMATION PLEASE CONTACT US:**  
**www: <http://gisap.eu>**  
**e-mail: [congress@gisap.eu](mailto:congress@gisap.eu)**