

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ



ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ПАО «Иркутскэнерго»  
Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН

## **Повышение эффективности производства и использования энергии в условиях Сибири**

Материалы  
Всероссийской научно-практической конференции  
с международным участием

(Иркутск, 22-26 апреля 2019 г.)

**Том 2**

Под общей редакцией В.В. Федчишина



ИЗДАТЕЛЬСТВО  
Иркутского национального исследовательского  
технического университета

2019

Trang 1 / 2 — 🔍 +

3. Development of power supply to isolated territories in Russia on the bases of microgrid concept / Voropai N.I., Suslov K.V., Sokolnikova T.V., Styczynski Z.A., Lombardi P. // IEEE Power and Energy Society General Meeting, PES 2012.
4. Илюшин П.В., Музалев С.Г. Подходы к созданию систем управления микроэнергосистем // Релейная защита и автоматизация, 2016. № 3 (24). - С. 39-45.
5. Илюшин П.В. О влиянии распределенной генерации на работу устройств автоматического включения резервного питания // Релейная защита и автоматизация, 2017. № 4 (29). - С. 28-36.
6. Suslov K. Development of isolated systems in Russia // IEEE Grenoble Conference PowerTech, POWERTECH 2013.
7. Лукина Г.В., Бондаренко С.И., Галсандоржийн Т. Состояние электроэнергетики Монголии // Вестник ИргСХА, 2011. № 46. - С. 86-92.

УДК 621.311

### АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК АКТИВНЫХ ФИЛЬТРОВ

Буй Нгок Хунг<sup>1</sup>, Коверникова Л.И.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>*Иркутский национальный исследовательский технический университет*

<sup>2</sup>*Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН*

[hungbui\\_eec@yahoo.com](mailto:hungbui_eec@yahoo.com), [kovernikova@isem.irk.ru](mailto:kovernikova@isem.irk.ru)

**Введение.** Напряжение, которое вырабатывают генераторы электрических станций, имеет практически синусоидальную форму частотой 50 Гц. В настоящее время появилось много нагрузок, в том числе, большой мощности, которые имеют нелинейную вольт-амперную характеристику. Эти нагрузки представляют собой или дуговое электрооборудование, принцип действия которого электрический разряд, или электронное – выпрямители и инверторы. Дуговое и электронное электрооборудование потребляет электрическую энергию на частоте 50 Гц. Часть этой энергии, а именно, дуговое электрооборудование 10%, а электронное 20-30% преобразуют в энергии гармоник, частота которых кратна частоте 50 Гц, и интергармоник, частота которых не кратна частоте 50 Гц. В результате по сети текут несинусоидальные токи, а в узлах сети появляются несинусоидальные напряжения.

Гармоники тока и напряжения создают неблагоприятные условия для работы электрооборудования: вызывают перегрев электродвигателей и вызывают вибрацию их роторов, что приводит к механическому резонансу и разрушению механизмов; нагрев проводников, в результате которого в изоляции происходят термохимические процессы, меняющие свойства изоляции и, как следствие, ее пробой и сокращение срока службы электрооборудования. В присутствии гармоник возможны однофазные короткие замыкания на землю, перегрузка нулевых проводов токами гармоник. Ис-

Последовательные активные фильтры [10] используются, если необходимо компенсировать только гармоники тока. Они присоединяется между источником напряжения сети и нелинейной нагрузкой через трехфазные трансформаторы или три однофазных трансформатора как показано на рис. 3б. Главным недостатком последовательного фильтра является необходимость выдерживать большие по величине токи нагрузки, что увеличивает номинальный ток фильтра по сравнению с параллельным, особенно во вторичной обмотке соединительного трансформатора. Основное преимущество последовательных фильтров перед параллельными состоит в том, что они идеально подходят для устранения гармоник напряжения и для балансировки трехфазных напряжений [11].

**Вывод.** При выборе типа, мощности и параметров активного фильтра необходимо провести тщательный анализ параметров режима сети, в которой он будет устанавливаться, как на частотах гармоник и интергармоник, так и на основной частоте.

#### *Библиографический список*

1. Kinan Wannous, Petr Toman. The effects of harmonics on overcurrent relays. International scientific conference on electric power engineering, Prague, Czech Republic, 28 July 2016.
2. ГОСТ 32144-2013. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Контроль и мониторинг качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. – М.: Стандартинформ, 2014.
3. Циркуляр №39/2015/ ТТ-ВСТ от 18/11/2015 Министерства промышленности и торговли Вьетнама по распределению электрической энергии.
4. Циркуляр 25/2016/ ТТ-ВСТ от 30/11/2016 Министерства промышленности и торговли Вьетнама по передаче электрической энергии.
5. Shekh Saddam Husen, Pinkal J. Patel. A literature review and industrial survey on active power filter. International journal of engineering development and research, Vol. 2, No 1, 2014.
6. Bhim Singh, Ramal Al-Haddad, Ambrish Chandra. A review of active filters for power quality improvement. IEEE Transactions on Industrial Electronics, Vol. 46, No 5, October 1999.
7. Habrouk M.EI., Darwish M.K, Mehta P. Active power filter: A review. IEEE Proceedings in Electric Power Applications, Vol. 147, No 5, September 2000.
8. Hideaki Fujita. An approach to harmonic current-free AC/DC power conversion for large industrial loads: The integration of a series active filter with a double-series diode rectifier. IEEE Transactions on Industrial Electronics, Vol. 33, No 5. October 1997.
9. Gimeno-Sales F.J., Abellan Antonio. Achieving maximum efficiency in three-phase systems with a shunt active power compensator based on IEEE Std. 1459. IEEE Transactions on Industrial Electronics, Vol. 23, No 2, April 2008.