

УДК 621.311: 621.331

Согласованная настройка регуляторов установок распределенной генерации, работающих в системе электроснабжения железной дороги

Ю.Н. Булатов^{1 a}, А.В. Крюков^{2 b}, Чан Зюй Хынг^{3 c}¹Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия²Иркутский государственный университет путей сообщения, ул. Чернышевского 15, Иркутск, Россия³Иркутский государственный технический университет, ул. Лермонтова 83, Иркутск, Россия^abulatovyura@yandex.ru, ^band_kryukov@mail.ru, ^ctranduyhung67@yahoo.com

Статья поступила 13.12.2014, принята 07.02.2015

Применение технологий распределенной генерации в системах электроснабжения железных дорог позволяет снизить финансовые затраты на энергообеспечение объектов инфраструктуры, повысить надежность электроснабжения ответственных потребителей и улучшить качество электроэнергии в районах электроснабжения нетяговых потребителей. При разработке проектов применения технологий распределенной генерации необходимо учитывать специфические особенности систем электроснабжения железнодорожного транспорта: резко переменный характер однофазных тяговых нагрузок, значительный уровень несимметрии питающего напряжения, наличие высших гармонических составляющих. Современная преобразовательная техника позволяет присоединять установки распределенной генерации к электроэнергетической системе через вставки постоянного тока. Подобная концепция ограничивает мощность короткого замыкания, обеспечивает улучшение качества электроэнергии и придает электроснабжению потребителей характер гарантированного питания. В статье описывается методика согласованной настройки автоматических регуляторов возбуждения и частоты вращения применительно к установкам распределенной генерации, работающим в системе электроснабжения железной дороги. В основу алгоритма настройки положен метод стандартных коэффициентов, суть которого заключается в приближении коэффициентов характеристического полинома исследуемой системы к желаемым формам, априори обладающим требуемыми параметрами переходного процесса и необходимым запасом устойчивости. Результаты компьютерного моделирования показывают, что использование методики согласованной настройки регуляторов параллельно работающих турбогенераторов позволяет обеспечить необходимый запас устойчивости, нормативное качество электроэнергии и высокую надежность электроснабжения потребителей.

Ключевые слова: системы электроснабжения железных дорог; установки распределенной генерации; согласованная настройка автоматических регуляторов возбуждения и частоты вращения.

Matched setting for controllers of distributed generation plants operating in railway power supply system

Yu.N. Bulatov^{1 a}, A.V. Kryukov^{2 b}, Tran Duy Hung^{3 c}¹Bratsk State University; 40, Makarenko St., Bratsk, Russia²Irkutsk State Transport University; 15, Chernishevsky St., Irkutsk, Russia³National Research Irkutsk State Technical University; 83, Lermontov St., Irkutsk, Russia^abulatovyura@yandex.ru, ^band_kryukov@mail.ru, ^ctranduyhung67@yahoo.com

Received 13.12.2014, accepted 07.02.2015

The use of distributed generation technologies in railway power supply systems allows reducing financial costs for energy supply to infrastructure facilities, increasing the reliability of power supply for responsible consumers and improving the power quality in the areas of supply for non-traction consumers. When developing projects with distributed generation technologies, it is necessary to take into account the specific characteristics of railway transport power supply systems such as abrupt-changing character of single-phase traction loads, significant level of input voltage unbalance, presence of higher harmonic components. Modern converter equipment allows connecting distributed generation plants with a power supply system through the DC link. Such concept limits short-circuit power, provides improvement of power quality and ensures consumers guaranteed power supply. This article describes the methodology of matched setting for automatic controllers of excitation and rate speed with regard to distributed generation plants operating in a railway power supply system. The algorithm is based on the method of standard coefficients. The essence of the method is to approximate the coefficients of the characteristic polynomial of the system studied to the desired shapes, a priori having the required parameters of the transition process and the necessary margin stability. The results of computer simulation show that the use of the methodology of matched setting for controllers of turbine generators, operating in parallel, allows providing the necessary margin stability, normative power quality and high reliability of power supply to consumers.

Key words: railway power supply systems, distributed generation plants, matched setting for automatic controllers of excitation and rate speed.