

ОПТИМИЗАЦИЯ PI-РЕГУЛЯТОРА ДЛЯ СИСТЕМЫ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И ВИРТУАЛЬНЫХ СИНХРОННЫХ ГЕНЕРАТОРОВ МЕТОДОМ РОЯ ЧАСТИЦ (PSO)

Л.Ю. ЮФЕРЕВ¹, д.т.н., доцент

А.Г. АЛЬ БАИРМАНИ², аспирант

¹ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ», 109428, Россия, г. Москва, 1-й Институтский проезд, 5, стр. 1.

²Институт ядерной энергии и промышленности ФГАОУ ВО «Севастопольского государственного университета», 299015, Россия, г. Севастополь, ул. Курчатова, 7

Аннотация. С ростом ВИЭ на основе инверторов и недавним значительным распространением возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в энергосистеме происходят структурные изменения. Инверторные системы ВИЭ не обладают такой инерционностью, как традиционные СГ, и может иметь место высокая скорость изменения частоты и изменения напряжения в точке общей связи (ОПС) во время возмущения. В результате большое проникновение систем ВИЭ сведет к минимуму общую инерцию энергосистемы. Накопление энергии в виде «виртуальных синхронных генераторов» предлагается как средство повышения стабильности частоты энергосистемы с высоким проникновением возобновляемых источников энергии (ВСГ). При моделировании инверторный блок питания на базе VSG приобретает внешний вид стандартного SG с возможностью регулирования частоты и напряжения. VSG используется в этом исследовании для уменьшения колебаний напряжения в звене постоянного тока и для стабилизации частоты и напряжения энергосистемы. Метод оптимизации роя частиц (PSO) используется для обновления настроек PI-контроллера за счет снижения неточности контроллера тока и регулятора напряжения контроллера VSG.

Ключевые слова: виртуальный синхронный генератор, система возобновляемых источников энергии, фото-вольтаика, система накопления энергии, оптимизация, роя частиц.

OPTIMIZATION OF THE PI CONTROLLER FOR A SYSTEM OF PHOTOVOLTAIC AND VIRTUAL SYNCHRONOUS GENERATORS BY THE PARTICLE SWARM (PSO) METHOD

L.Yu. YUFEREV¹, D.Sc. (tech.)

A.G. AL BAIRMANI², postgraduate student

¹FSBSI «Federal Scientific Agroengineering Center VIM», 5, bldg.1, 1st Institutsky pass., Moscow, 109428, Russia

²Institute of Nuclear Energy and Industry of the Sevastopol State University, 7, Kurchatova str., Sevastopol, 299015, Russia

Abstract. With the growth of renewable energy sources based on inverters and the recent significant spread of renewable energy sources (RES), structural changes are taking place in the energy system. Inverter renewable energy systems do not have such inertia as traditional SG, and there may be a high rate of frequency change and voltage change at the point of common communication (OPS) during a disturbance. As a result, greater penetration of renewable energy systems will minimize the overall inertia of the energy system. Energy storage in the form of "virtual synchronous generators" is proposed as a means of increasing the frequency stability of an energy system with high penetration of renewable energy sources (VSH). During simulation, an inverted VSG-based power supply unit acquires the appearance of a standard SG with the ability to regulate frequency and voltage. VSG is used in this study to reduce voltage fluctuations in the DC link and to stabilize the frequency and voltage of the power system. The frequency swarm Optimization (PSO) method is used to update the settings of the PI controller by reducing the inaccuracy of the current controller and the voltage regulator of the VSG controller.

Key words: virtual synchronous generator, renewable energy system, photovoltaics, energy storage system, optimization, particle swarm.