

Мгновенные значения параметров электрического режима в электромеханических переходных процессах¹.

На сегодняшний день для исследования динамических процессов в нелинейных системах (как в энергосистеме в целом, так и в генераторах, в частности) актуальной является задача определения значений амплитуды, частоты и фазы таких параметров электрического режима, как токи и напряжения, с максимально высокой плотностью данных. Современное оборудование систем регистрации синхронизированных векторных измерений обеспечивает дискретность выходных данных 20 мс в соответствии со стандартом IEEE C37.118-2005. В настоящее время широко применяется ряд методов определения параметров электрического режима. В данных подходах принимаются допущения о постоянстве параметров сигнала, что не отвечает нелинейному характеру зависимостей, описывающих работу оборудования электроэнергетических систем. Существующие методики определения параметров режима по исходным мгновенным значениям, обеспечивающие дискретность параметров режима, соответствующую периоду промышленной частоты, не позволяют оценивать значения параметров в произвольный момент времени с достаточной инженерной точностью при протекании переходного процесса. С целью преодоления недостатков таких методов на основании углубленных исследований применимости их к реальным данным, получаемым с объектов энергетики, предлагается к рассмотрению модифицированное преобразование Гильберта, в основу которого положено предположение о возможности изменения амплитуды и частоты сигнала во времени.

Ключевые слова: классическое преобразование Гильберта, модифицированное преобразование Гильберта, мгновенные значения параметров электрического режима, параметры электрического режима, переходные процессы.

Бердин Александр Сергеевич, д-р техн. наук, профессор, старший научный сотрудник отдела электроэнергетических систем Научно-технического центра Единой энергетической системы (ОАО «НТЦ ЕЭС»).

E-mail: berdin@nipt-ems.ru

Близнюк Дмитрий Игоревич, аспирант Уральского федерального университета, инженер отдела электроэнергетических систем Научно-технического центра Единой энергетической системы (ОАО «НТЦ ЕЭС»).

E-mail: bliznyuk@nipt-ems.ru

Коваленко Павел Юрьевич, аспирант Уральского федерального университета, инженер отдела электроэнергетических систем Научно-технического центра Единой энергетической системы (ОАО «НТЦ ЕЭС»).

E-mail: kovalenko@nipt-ems.ru

Черепов Антон Сергеевич, ведущий инженер-программист отдела РЗиА ООО «Прософт-Системы».

E-mail: cherepov@prosoftsystems.ru

Berdin A. S., Bliznyuk D. I., Cherepov A. S., Kovalenko P. Y.

Instantaneous state parameters during electromechanical transients.

Estimation of magnitude, frequency and phase values of steady-state regime parameters (current and voltage) is an urgent problem nowadays for dynamic processes study in non-linear systems (in power systems in general as well as in generators particularly). Modern phasor measurement units provide measurements of 50 Hz sampling rate (one measurement point per 20 ms) according to the IEEE C37.118-2005 standard. To date there is a number of methods employed for state parameters calculation. These techniques are based on the assumption of signal parameters permanence. It is in conflict with non-linear characteristics of electrical systems equipment. Existing approaches to state parameters estimation with sampling rate equal to fundamental frequency don't allow to precisely calculate state parameters values at the arbitrary time points during transients. In order to overcome the shortcomings of these methods improved Hilbert transform is proposed based on the assumption that signal magnitude and frequency may vary.

Key words: canonical Hilbert transform improved Hilbert transform, instantaneous state parameters, state parameters, transients.

Berdin Alexander Sergeevich, PhD. tech., Professor, Senior Researcher of the Department of Electric Power Systems of the Scientific and Technical Center of Unified Power System (STC UPS).

E-mail: berdin@nipt-ems.ru

Bliznyuk Dmitriy Igorevich, Engineer of the Department of Electric Power Systems of the Scientific and Technical Center of Unified Power System (STC UPS).

E-mail: bliznyuk@nipt-ems.ru

Kovalenko Pavel Yuryevich, Engineer of the Department of Electric Power Systems of the Scientific and Technical Center of Unified Power System (STC UPS).

E-mail: kovalenko@nipt-ems.ru

Cherepov Anton Sergeevich, Senior Software Engineer "Prosoft-Systems".

E-mail: cherepov@prosoftsystems.ru