

ISSN 1811-1858

# ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛ



С. ТОРАЙҒЫРОВ АТЫНДАҒЫ  
ПАВЛОДАР МЕМЛЕКЕТТІК  
УНИВЕРСИТЕТІ

## ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ СЕРИЯ



1-2'2012

ПІМУ ХАБАРШЫСЫ  
ВЕСТНИК ПГУ

**В.С. КОПЫРИН\***, **В.П. МАРКОВСКИЙ\*\***,  
**Д.С. НАРЫНБАЕВ\*\*\***

## **ПРИМЕНЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ ЗАЩИТ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ И УСТАНОВОК**

При разработке, проектировании, производстве и эксплуатации полупроводниковых преобразователей и установок (ППУ) уделяется большое внимание устройствам и системам их защиты [1]. Это объясняется особенностями силовых полупроводниковых приборов (диоды, тиристоры, транзисторы) и высокими требованиями к надежности работы ППУ. Наибольшие требования к системам защиты предъявляют при создании мощных преобразовательных агрегатов электротехнологических установок, электрического транспорта и автоматизированного электропривода.

Наряду с однофункциональными устройствами защиты, например, быстродействующими предохранителями, все большее внимание уделяется многофункциональным (комплексным) системам защиты. К ним, в первую очередь, относятся дифференциальные защиты (ДЗ) ППУ [1-9]. Они предусматривают защиту полупроводникового преобразователя (ПП) или полупроводниковой установки (агрегата), включающей ПП и согласующий преобразовательный трансформатор (ПТ).

Функциями ДЗ ППУ являются защита от превышения допустимых максимальных и минимальных токов в элементах ПП и ПТ, а также во внешних цепях ППУ. Причиной являются внутренние аварийные режимы в ПП и ПТ, внешние отклонения токов, превышающие допустимые на вводе и выходе ППУ (питающая сеть и приемник электроэнергии).

К основным направлениям дальнейшего развития ДЗ относятся:

– расширение области применения для различных ПП (неуправляемые и управляемые выпрямители, ведомые инверторы, реверсивные выпрямители, преобразователи частоты, тиристорные преобразователи напряжения, преобразователи постоянного напряжения);

– включение в область защиты силового согласующего трансформатора;

– обеспечение контроля токов утечки внутри и во внешней цепи ГПП и ГТТ;

– обеспечение надежного функционирования при изменении показателей качества электроэнергии (несимметрия, колебания и несинусоидальность напряжения питающей сети, высшие гармоники тока);

– применение эффективных датчиков тока как с использованием современных измерительных трансформаторов, так и магнитоуправляемых полупроводниковых приборов.

Реализация данных направлений путем разработки и исследования ДЗ позволит существенно повысить надежность ППУ.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Глух Е.М., Зеленев В.Е. Защита полупроводниковых преобразователей. -М.: Энергоиздат, 1982.

2 А.с. 915734 (СССР). Устройство для дифференциальной защиты преобразователя / В.А. Бобков, А.А. Патрик, В.С. Копырин, М.Я. Клецель. По публ. в Б.И., 1982, № 12.

3 А.с. 1073840 (СССР). Устройство для дифференциальной защиты преобразовательной установки / В.С. Копырин. По публ. в Б.И., 1984, № 6.

4 А.с. 1119582 (СССР). Устройство для дифференциальной защиты преобразовательной установки / М.Я. Клецель, В.С. Копырин. По публ. в Б.И., 1984, № 38.

5 А.с. 1265910 (СССР). Устройство для дифференциальной защиты преобразователя / В.А. Бобков, А.А. Патрик, В.С. Копырин. По публ. в Б.И., 1986, № 39.

6 А.с. 1319154 (СССР). Устройство для дифференциальной защиты преобразовательной установки / В.С. Копырин. По публ. в Б.И., 1987, № 23.

7 Патент 3339. Республика Казахстан. Устройство для дифференциальной защиты преобразователя / В.С. Копырин, В.П. Марковский. Бюл. № 2, 1996.

8 Патент 4361. Республика Казахстан. Устройство для дифференциальной защиты преобразователя / В.С. Копырин, В.П. Марковский. Бюл. № 1, 1997.

9 Устройство для дифференциальной защиты реверсивного полупроводникового преобразователя / В.С. Копырин, Б.Б. Утегулов, В.П. Марковский и др. В сб. докл. X Международной НПК «Проблемы и достижения в промышленной энергетике». Екатеринбург: Уральские Выставки, 2011.

\*НПЦ «ЭНЭК», г. Екатеринбург; \*\*Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар; \*\*\*АО «Казахстанский оператор рынка электрической энергии и мощности». Материал поступил в редакцию 24.07.12.

В.С. КОПЫРИН, В.П. МАРКОВСКИЙ, Д.С. НАРЫНБАЕВ  
ЖАРТЫЛАЙ ӨТКІЗГІШТІ ТҮРЛЕНДІРГІШТЕР МЕН  
ҚОНДЫРҒЫЛАРДЫҢ ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫ ҚОРҒАУЛАРЫН  
ҚОЛДАНУ ЖӘНЕ ДАМУ

V.S. KOPYRIN, V.P. MARKOVSKY, D.S. NARYNBAEV  
APPLICATION AND DEVELOPMENT OF DIFFERENTIAL PROTECTION  
OF SEMICONDUCTOR TRANSFORMERS AND WHITS

### *Түйіндеме*

*Мақалада жартылай өткізгішті түрлендіргіштер мен қондырғылардың көп функционалды қорғауларын қолданудың маңыздылығы көрсетілген, жартылай өткізгішті агрегаттардың сенімділігін арттыру үшін дифференциалды қорғауларды бұдан әрі дамыту бағыттары талданған.*

### *Resume*

*The article shows the importance of application of multifunctional protection of semiconductor trans-formers and analyzes the trend of further development of differential protection to improve the reliability of semiconductor units*