

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Веников, В.А. Переходные электрохимические процессы в электрических системах: учеб. для электроэнергет. спец. вузов / В.А. Веников. -Изд. 2-е, перераб. и доп. -М.: Высш. шк., 1970. -472 с.
- 2 Greenwood, A. Electrical Transients in Power Systems / A. Greenwood, J. Wiley&Sons. -1991.
- 3 Гусев, А.С. Концепция и средства всережимного моделирования в реальном времени электроэнергетических систем / А.С. Гусев // Изв. высш. учеб. заведений. Проблемы энергетики. -2008. -№9/10/1. -С. 162-168.
- 4 Всережимный моделирующий комплекс реального времени электроэнергетических систем / А.С. Гусев, Ю.В. Хрущев, С.В. Гуринов, С.В. Свечкарёв, И.Л. Плодистый // Электричество. -2009. -№12. -С. 5-8.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** всережимное моделирование, электроэнергетические системы, схемы моделирования  
**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:** Хрущев Юрий Васильевич, докт. техн. наук, профессор ФГБОУ ВПО «НИ ТПУ»  
 Боровиков Юрий Сергеевич, канд. техн. наук, доцент ФГБОУ ВПО «НИ ТПУ»  
 Заподоуников Константин Иванович, канд. техн. наук, доцент ФГБОУ ВПО «НИ ТПУ»  
 Сулайманов Алмаз Омурзакович, канд. техн. наук, доцент ФГБОУ ВПО «НИ ТПУ»  
**ПОЧТОВЫЙ АДРЕС:** 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30, ФГБОУ ВПО «НИ ТПУ»

## ПРИМЕНЕНИЕ ИМПУЛЬСНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ МОЩНОСТИ ДЛЯ РЕЗЕРВИРОВАНИЯ ПИТАНИЯ, РАЗЛИЧНЫХ УСТРОЙСТВ И ЦЕПЕЙ ТЯГОВЫХ ПОДСТАНЦИЙ

Забайкальский институт железнодорожного транспорта, филиал  
ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный университет путей  
сообщения»

**Н.Н. Семёнов, К.В. Менакер**

### USE OF THE PULSE CONVERTER OF CAPACITY FOR RESERVATION OF A FOOD OF VARIOUS DEVICES AND CHAINS OF TRACTION SUBSTATIONS

Trans-Baikal institute of railway transport, branch «Irkutsk state university of means of  
communication»

N.N. Semyonov, K.V. Menaker

In this article the question of improvement of system of reservation of a food of various devices and chains of traction substations is] considered at emergence oi emergency operation. It is for this purpose offered to use the reduksionny converter of capacity instead of storage batteries.

*Keywords: traction substation, storage battery, reservation, reduksionny converter of capacity*

Рассмотрен вопрос усовершенствования системы резервирования питания различных устройств и цепей тяговых подстанций при возникновении аварийного режима. Для этого предлагается использовать вместо аккумуляторных батарей редуцирующий преобразователь мощности.

Аккумуляторные батареи предназначены для питания оперативных цепей постоянного тока и для резервирования питания различных устройств и цепей тяговых подстанций. В настоящее время на тяговых подстанциях используются необслуживаемые аккумуляторные батареи типа «Dryfit» A600 OPzV, выпускаемые немецкой фирмой «Sonnenschein».

Общее число аккумуляторных батарей, используемых на тяговой подстанции в качестве резерва, определяется из расчёта

$$N = \frac{U_{шв}}{U_{пз}}, \quad (1)$$

где  $N$  – число последовательно включенных элементов батареи;

$U_{шв}$  – напряжение на шинах выключателя, В,  $U_{шв} = 243$  В;

$U_{пз}$  – напряжение аккумуляторного элемента, В,  $U_{пз} = 2$  В.

$$N = 243/2 \approx 121 \text{ шт.}$$

Калькуляция затрат на закупку и монтаж оборудования приведена в таблице 1.

*Таблица 1 – Затраты на покупку оборудования, руб.*

Тип устройства	Цена за единицу	Количество	Итого
Аккумуляторная батарея A600 OPzV	17 320	121	2 095 720
Зарядно-подзарядное устройство THYROTTRONIC	540 000	1	540 000
Монтажные работы	260 000	1	260 000
Всего			2 895 720

Высокие капитальные затраты приводят к необходимости поиска новых технических решений.

В рамках научных изысканий по поиску новых методов резервирования систем аварийного питания авторами был создан автономный импульсный преобразователь мощности редуccionного типа, с предельной выходной мощностью до 50 кВт.

Калькуляция предельной токовой нагрузки системы аварийного питания тяговой подстанции представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Нагрузка аккумуляторных батарей, А

Потребители постоянного тока	Длительная	Кратковременная
Лампы положений вакуумных выключателей	1,60	–
Устройства управления и защиты	9,10	–
Устройства телеуправления и связи	1,40	–
Аварийное освещение	11,36	–
Привод ПЭМУ – выключателя ВБНК-27,5-25/1600 УХЛ1	–	100
Итого:	23,46	100

При уровне напряжения нагрузки аварийной системы питания в 243 В максимальное значение выходной мощности составит около 30 кВт.

Расчетное значение емкости аккумуляторной батареи:

$$Q_{рас} = I_{дл.разр} \cdot t_{ав}, \text{ А}\cdot\text{ч}, \quad (2)$$

где  $t_{ав}$  – длительность разряда при аварии,  $t_{ав} = 2$  ч.

$$Q_{рас} = 23,46 \cdot 2 = 46,92 \text{ А}\cdot\text{ч}.$$

Упрощенная схема редуccionного преобразователя мощности, представленная на рисунке состоит из электронного ключевого элемента J1, колебательного контура L1C1, включенного по схеме резонанса токов, накопительной емкости C2, полупроводникового диода D1, генератора управляющих воздействий XFG1, стабилизатора напряжения (на схеме не представлен) и цепи обратной связи.

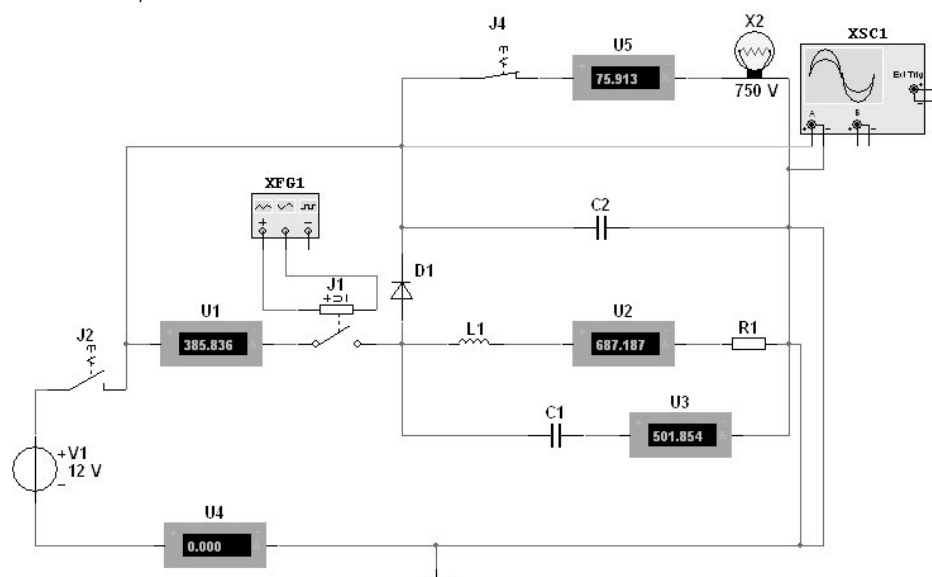


Рисунок – Упрощённая схема импульсного преобразователя мощности

Принцип работы редуccionного преобразователя мощности подробно изложен в работах [1, 2]. Отличием представленной схемы является наличие обратной связи позволяющей поставить устройство на самопитание с многократной накачкой выходной мощности до 50 кВт.

В целом применение разработанного редуccionного преобразователя мощности в составе резервной системы питания различных устройств и цепей тяговой подстанции позволит сократить число дорогостоящих аккумуляторов с 121 штуки напряжением 2 В до 1 штуки напряжением 12 В стоимостью 12 тыс.руб. марки А612/150 (3 OpzV 150), создать резерв мощности в 20 кВт без значительных капиталовложений, повысить надежность системы электропитания, увеличить время резервирования до 12 ч. Себестоимость преобразователя мощности составит около 100 тыс. руб.

Разработанный преобразователь мощности может быть также использован в качестве основного и резервного питания устройств различного назначения, исключая мобильные системы.

1 Менакер, К.В. Разработка преобразователя мощности электрической энергии / К.В. Менакер // Проблемы трансферта современных технологий в экономику Забайкалья и железнодорожный транспорт. -2011. -Т.2. -С. 225-233.

2 К вопросу создания преобразователя мощности как резервного источника питания / К.В. Менакер, А.С. Цветаева, А.Г. Литвинцев, Н.Н. Семенов // Электробезопасность.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** *тяговая подстанция, аккумуляторная батарея, резервирование, редуционный преобразователь мощности*

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:** *Семёнов Николай Николаевич, аспирант ЗаБИЖТ, филиал ФГБОУ ВПО «ИрГУПС»*  
*Менакер Константин Владимирович, канд. техн. наук, доцент ЗаБИЖТ, филиал ФГБОУ ВПО «ИрГУПС»*

**ПОЧТОВЫЙ АДРЕС:** *672040, г. Чита, ул. Магистральная, 11, ЗаБИЖТ, филиал ФГБОУ ВПО «ИрГУПС»*

## **ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ СУДОВЫХ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ**

ФБОУ ВПО «Морской государственный университет

им. адм. Г.И. Невельского»

ФБОУ ВПО «Государственная морская академия

им. адм. С.О. Макарова»

**А.Ф. Бурков, С.Е. Кузнецов**

**TECHNICAL MAINTENANCE OF ELECTRIC SHIP AUXILIARY MECHANISMS**

«Maritime state university named adm. G.I. Nevel'skoi»

«State marine academy named adm. S.O. Makarov»

A.F. Burkov, S.E. Kuznetsov

This article discusses the basic laws, used in assessing the technical operation of the ship's electric drives.

*Keywords: technical maintenance, ship drives, technical condition, the laws of distribution*

Рассматриваются основные законы, используемые при оценке технической эксплуатации судовых электроприводов.

В общем случае вопросы технической эксплуатации судового электрооборудования рассмотрены в [1, 2] и др.

Соответствие или несоответствие качеств объектов (судовых электроприводов (ЭП)) определенным техническим требованиям характеризуются видами технических состояний (ТС). Все множество ТС  $\Omega$  судовых ЭП с помощью установленных критериев качества может быть представлено в виде объединений пар подмножеств [2]:

$$\Omega = \Omega_u \cup \Omega_{nu} = \Omega_p \cup \Omega_{np} = \Omega_f \cup \Omega_{nf}, \quad (1)$$

где  $\Omega_u, \Omega_{nu}$  – исправное и неисправное ТС;

$\Omega_p, \Omega_{np}$  – работоспособное и неработоспособное ТС;

$\Omega_f, \Omega_{nf}$  – ТС правильного и неправильного функционирования.

ТС объектов (судовых ЭП) можно условно подразделить на следующие основные группы, определяемые соответствующими пересечениями подмножеств видов ТС: исправных, работоспособных, правильного функционирования; работоспособных, правильного функционирования, неисправных; правильного функционирования, неисправных, неработоспособных; неправильного функционирования, неисправных, неработоспособных.

ТС объектов (судовых ЭП) распознается с точностью до вида при проверке объекта и с точностью до группы – при поиске дефекта.

Отказы и восстановления судовых ЭП рассматриваются как случайные события. Наиболее полными характеристиками случайных величин являются законы их распределения.

В практических расчетах для дискретных случайных величин широко используются законы биномиального распределения и распределения Пуассона, а для непрерывных случайных величин – законы нормального распределения, экспоненциального распределения и распределения Вейбулла [2].

При биномиальном законе распределения дискретных случайных величин вероятность  $P_N$  того, что событие А осуществится в точности  $n$  раз при  $N$  испытаниях (на  $N$  объектах) определяется по формуле Бернулли