



ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

**Материалы XV Всероссийской открытой молодежной
научно-практической конференции**

21–22 октября 2020 г.

**Казань
2020**



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Министерство энергетики Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский государственный энергетический университет»
АО «Системный оператор Единой энергетической системы»
Публичное акционерное общество «Федеральная сетевая компания
Единой энергетической системы»
Российский национальный комитет международного совета по большим
электрическим системам высокого напряжения (РНК СИГРЭ)
Благотворительный фонд «Надежная смена»

ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Материалы XV Всероссийской открытой молодежной
научно-практической конференции

21–22 октября 2020 г.

Казань
2020

УДК 621.31
ББК 31.2
Д48

Рецензенты:

зам. гл. диспетчера по оперативной работе Филиала АО «СО ЕЭС»
РДУ Татарстана Е.В. Александров

д-р техн. наук, проф. каф. «Электроснабжение промышленных предприятий»,
ФГБОУ ВО «КГЭУ» И.В. Ившин

Редакционная коллегия:

Э.Ю. Абдуллазянов (отв. редактор), И.Г. Ахметова,
А.Г. Арзамасова

Д48 Диспетчеризация и управление в электроэнергетике: матер.
XV Всерос. открытой молод. науч.-практ. конф. (Казань 21–22 октября
2020 г.) / редкол. Э.Ю. Абдуллазянов (отв. редактор) [и др.]. – Казань:
Казан гос. энерг. ун-т, 2020. – 403 с.

ISBN 978-5-89873-570-8

Опубликованы материалы XV Всероссийской открытой молодежной научно-практической конференции по научным направлениям: электрооборудование; релейная защита и автоматизация, линии электропередач и подстанции; управление и экономика энергосистем; информационные системы и новые технологии.

Предназначены для научных работников, аспирантов и специалистов, работающих в области энергетики, а также для обучающихся образовательных учреждений энергетического профиля.

Материалы публикуются в авторской редакции. Ответственность за их содержание возлагается на авторов.

УДК 621.31
ББК 31.2

ISBN 978-5-89873-570-8

© Казанский государственный энергетический
университет, 2020

4. Правила коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя [Электронный ресурс]: утв. постановлением Правительства РФ от 18 ноября 2013 г. № 1034. Доступ из справ.-правовой системы «Гарант» (дата обращения: 14.09.2020).

5. Пырков В.В. Современные тепловые пункты. Автоматика и регулирование. К.: И ДП «Такі справи», 2007. 252 с.

УДК 621-313

АВТОНОМНАЯ ЗАРЯДНАЯ СТАНЦИЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ

Б.И. Сафиуллин¹, Д.И. Тухбатуллина², Р.А. Рашитова³, А.Э. Аухадеев⁴

^{1,2,3,4}ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань

¹gougle2011@yandex.ru, ²dtukhbatullina@inbox.ru, ³r.rashitova97@mail.ru

В настоящее время электротранспорт общего пользования пользуется всё большей популярностью, при этом основным сдерживающим фактором развития является недоступность зарядных станций для потребителей, что связано с дороговизной установки таких зарядных станций и высокая плотность застройки в крупных городах, которая не позволяет установить зарядные станции в местах, требуемых для потребителей. Одним из способов решения данной проблемы является внедрение автономных зарядных станций быстрого развертывания в густонаселенных местах.

Ключевые слова: зарядная станция, аккумулятор, автономное питание, структурная модель.

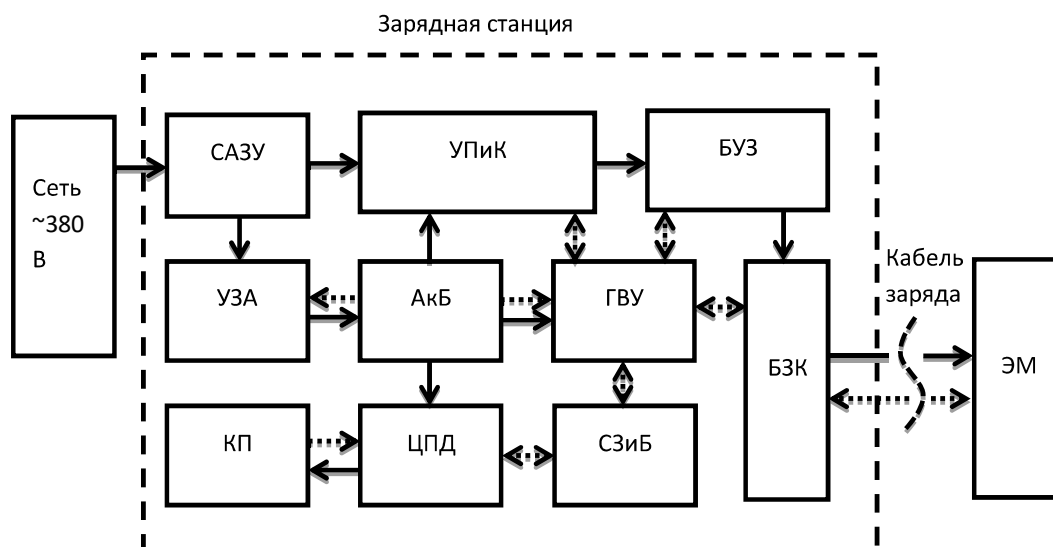
На сегодняшний день существует несколько типов зарядных устройств. Типы зарядных устройств классифицируют способ и конструктивные особенности. Широко распространенным является тип зарядных устройств Mode 3. Данный тип зарядной станции использует трехфазную сеть переменного тока 380 В, с пиковой отдаваемой мощностью 30 кВт. С возможностью подключения к данному типу зарядки комплектуются все современные выпускаемые электромобили. Данные станции выпускаются в виде отдельного устройства, устанавливаемое на стене или опоре.

Общая структурная схема зарядной станции с автономным питанием представлена на рисунке. На данной структурной схеме стрелками указано направление передачи энергии и информации. Сплошной линией

изображены силовые линии и линии питания, пунктирной линией обозначены каналы передачи информации, штриховой линией выделены блоки, установленные в корпусе зарядной станции.

В качестве режимов заряда электромобилей предлагается использовать тип Mode 2 и Mode 3 ввиду их распространенности и возможности подключения к большинству электромобилей. Зарядную станцию предполагается использовать как экстренный или дополнительный источник, когда нет возможности припарковать автомобиль возле стационарной зарядной станции. По этой причине предлагается установить суммарную емкость зарядной станции, равной 30 кВт·ч, из которых 10 кВт·ч выделяются на собственные нужды станции, и оставшиеся 20 кВт·ч на заряд электромобиля, что составляет 130 км, при средней энергоэффективности 0,15 кВт·ч/км.

Трехфазное напряжение сети 380 В проходит через систему автоматической защиты устройства (САЗУ) и попадает в устройство заряда аккумулятора и устройства преобразования и коммутации (УПик). В качестве накопителей электроэнергии в системе предлагается использовать тяговые аккумуляторы от электромобилей, что позволит решить актуальную проблему их утилизации после выработки рабочего ресурса. В данном блоке реализуется возможность зарядки автомобиля напрямую от сети, при подключении станции к сети 380 В. Данный функционал позволяет реализовывать параллельный заряд аккумуляторов самой зарядной станции и аккумуляторов электромобиля, что позволяет не простаивать зарядной станции во время накопления энергии. Электрическая блок-схема УПик представлена на рисунке.



Упрощенная структурная схема автономной зарядной станции

В схеме постоянное напряжение с аккумуляторной батареи подается на трехфазный инвертор, выполненный на МОП-транзисторах. Цепь переключения источника заряда представляет собой электронный ключ выполненный на двух ключах на IGBT-транзисторах. Далее напряжение проходит через цепи фильтрации. Данный узел необходим по ряду причин: в сети 380 В имеется большое количество помех, наводимых в линии от систем беспроводной связи, так и от потребителей в данной сети. После напряжение подается на управления зарядом, в котором устанавливаются режимы заряда аккумуляторной батареи автомобиля. Связь с главным вычислительным узлом необходима для реализации систем защиты по перезаряду и глубокого разряда аккумулятора, защиты цепей от несоответствия параметров сети 380 В стандартным значениям.

Ввиду специфики устройства, а именно наличие электропривода передвижения зарядной станции, а так же возможности нахождения зарядной станции на дорогах общего пользования, разработан блок системы защиты и блокировки устройства (СЗиП). В данном блоке предусмотрена блокировка системы питания привода колес, и система отслеживания векторов ускорения движения зарядной станции в пространстве. Блокировка колес привода колес необходима во периоды подключения станции к сторонним устройствам. Движение зарядной станции во время подключения может привести к механическому повреждению разъемов и кабеля, что может привести к короткому замыканию в цепи, что не допустимо.

Литература

1. Грищук Д.В. Разработка мобильной зарядной инфраструктуры для электромобилей на базе системы тягового электроснабжения городского электрического транспорта // Радиоэлектроника, электротехника и энергетика: тез. докл. XXV Междунар. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов Москва, 2019. С. 437.

2. Тухбатуллина Д.И., Рашитова Р.А., Сафиуллин Б.И. К вопросу об утилизации электрических аккумуляторных батарей, выработавших эксплуатационный ресурс // Междисциплинарность научных исследований как фактор инновационного развития: сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. Уфа, 2020. С. 104–109.

3. Проблемы организации процесса утилизации электрических аккумуляторных батарей электротехнических комплексов / Д.И. Тухбатуллина [и др.] // Научное пространство: актуальные вопросы, достижения и инновации: сб. науч. тр. XVII Междунар. науч.-практ. конф. Анапа, 2020. С. 144–148.

Савин Н.А., Денисова А.Р., Афонина Н.К. Энергоэффективная система автоматического регулирования светового потока светодиодных светильников.....	75
Самигуллина Ю.Б. , Купоросов А.В., Сидоров А.Е. Разработка автоматизированной системы управления приборами учета тепловой энергии и теплоносителя с использованием языков стандарта МЭК 61131-3.....	78
Сафиуллин Б.И., Тухбатуллина Д.И., Рашитова Р.А., Аухадеев А.Э. Автономная зарядная станция для электромобилей	81
Смирнов Д.А., Сабитов А.Х. Эффект Фарадея и его применение в оптических трансформаторах тока.....	84
Соловьёва А.А., Миронова Е.А. Исследование и анализ работы Smart Grid сетей на подстанции 10 кВ	87
Хайдуков А.Г, Маклецов А.М. Внедрение геоинформационной системы определения мест повреждений на ВЛ-10 кВ Котласского РЭС Архангельского филиала ПАО «МРСК Северо-Запада»	89
Хайдуков А.Г, Маклецов А.М. Внедрение телемеханики на ячейке линейного выключателя Котласского РЭС Архангельского филиала ПАО «МРСК Северо-Запада» в целях снижения эксплуатационных затрат	92
Цветкова А.А. Применение устройств защитного отключения на производстве.....	95
Щикунов Н.Н., Елисеева А.А. Система управления и диагностики силовых трансформаторов подстанций	100
Яшагина А.В. Построение диагностического теста.....	104

РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИЗАЦИЯ, ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ И ПОДСТАНЦИИ

Арсланов А.Д., Иванов Д.А., Потанин А.А. Устройство для определения преддефектных состояний высоковольтной изоляции методом частичных разрядов с использованием ультразвуковой и электромагнитной диагностики	108
Ахатов Д.А. Определение поврежденного фидера при возникновении однофазного замыкания на землю посредством дорасчета параметров несимметричного режима на верхнем уровне подстанции	111

Научное издание

ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ
В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

21–22 октября 2020 г.

Материалы XV Всероссийской открытой молодежной
научно-практической конференции

Компьютерная верстка Р.С. Зариповой
Дизайн обложки Ю.Ф. Мухаметшиной

Подписано в печать 05.11.2020.
Формат 60×84/16. Гарнитура «Times New Roman».
Усл. печ. л. 23,42. Уч.-изд. л. 17,67. Тираж 150 экз. Заказ № 5211.

Центр публикационной активности КГЭУ
420066, г. Казань, ул. Красносельская, д. 51