

# **Системы для автоматизированного управления оборудованием устройств электроснабжения**

## **Systems for automated control of equipment of en- ergy supply devices**

### **Сидорова В.И.**

Студентка, Курский железнодорожный техникум – филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»

e-mail: sidorowavaleriya@yandex.ru

### **Sidorova V.I.**

Student, the Kursk railway technical school – branch of federal state-funded educational institution of the higher education "St. Petersburg state transport university of the Emperor Alexander I"

e-mail: sidorowavaleriya@yandex.ru

### **Кочеткова А.Е.**

Преподаватель, Курский железнодорожный техникум – филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»

e-mail: alenakochetkov@yandex.ru

### **Kochetkova A.E.**

Lecturer, Kursk railway technical school – branch of federal state-funded educational institution of the higher education "St. Petersburg state transport university of the Emperor Alexander I"

e-mail: alenakochetkov@yandex.ru

### **Аннотация**

Рассмотрены вопросы использования автоматизированных систем на железнодорожном транспорте. Приведена сравнительная характеристика имеющихся систем. Сделан анализ видов микропроцессорных терминалов и их параметров работы.

**Ключевые слова:** микропроцессорные терминалы, цифровые системы, цифровые устройства защиты, автоматизированные системы, цифровая подстанция.

### **Abstract**

Questions of use of automated systems on railway transport are considered. Comparative characteristic of the available systems is given. The analysis of types of microprocessor terminals and their operation parameters is made.

**Keywords:** microprocessor terminals; digital systems; digital devices of protection; automated systems; digital substation.

В данный момент различные отрасли электроснабжения не представляют свою работу без цифровых современных технологий. Тем самым можно сказать,

развитие социума предполагает внедрение нового, более оптимального, автоматизированного. Можно увидеть, что в энергетике вводят новейшие технологии, регулируют основные параметры работы сети, улучшают системы электроснабжения и не только.

Целью работы является исследование микропроцессорных терминалов для объектов вторичного распределения и цифровых систем для автоматизации процесса управления устройствами.

Задачи работы: изучить и обобщить материал по микропроцессорным терминалам, цифровым системам, сравнить их параметры работы.

Одной из новаций в системе электроснабжения является цифровая подстанция.

Цифровая подстанция построена на основе микропроцессорных терминалов релейной защиты и автоматики – интеллектуально-электронных устройств, преобразователей интерфейсов, сетевых коммутаторов, устройств организации единого времени, архивирования данных и серверов обработки, автоматизированных рабочих мест, устройств приема и передачи информации [1].

В системе автоматизации цифровых подстанций устройства релейной защиты и автоматики осуществляют сбор информации о состоянии коммутационных аппаратов, о напряжении на шинах электрических подстанций, о токовой нагрузке. Следом происходит обработка полученной информации и подача управляющего сигнала на электромагниты включения и отключения коммутационного аппарата.

Микропроцессорные интеллектуально-электронные устройства в системе автоматизации фиксируют события, происходящие на объекте управления, с пометкой времени. Все устройства должны работать синхронно, тем самым для синхронизации работы может применяться один из компьютеров сети.

Цифровые устройства защиты различного назначения имеют много общего, а их структурные схемы очень похожи и подобны.

Непременными узлами любого цифрового устройства РЗА являются: входные и выходные преобразователи сигналов, тракт аналого-цифрового преобразования, кнопки управления и ввода информации от оператора, дисплей для отображения информации и блок питания. Современные цифровые устройства, как правило, оснащаются и коммуникационным портом для связи с другими цифровыми устройствами.

Для автоматизации процесса управления устройствами электроснабжения для объектов вторичного распределения применяется цифровая защита фидеров контактной сети (ЦЗАФ – 3,3). Она предназначена для выполнения функций релейной защиты фидеров в КРУ тяговых подстанций, постов секционирования и пунктов параллельного соединения, а также для выполнения функций противоаварийной автоматики, измерения, контроля и сигнализации, местного и дистанционного управления коммутационными аппаратами [2].

Данная защита имеет следующие функции:

- устройства: защита фидера;
- автоматики: управление быстродействующими выключателями, управление линейным выключателем;
- сигнализации: регистрация событий и аварийных процессов;
- самодиагностики;
- защиты: направленную максимальную импульсную защиту, дистанционную защиту, защиту по приращению тока, защиту по критической скорости нарастания тока, защиту по минимальному напряжению.

Сигнализация данного устройства подразделяется:

- аварийная сигнализация;

- сигнализация общего контроля изоляции;
- сигнализация о неисправности устройства.

Также ЦЗАФ имеет функцию регистрации событий и аварийных процессов, которая включает в себя измерение параметров контактной сети и регистрацию аварийных событий.

Самодиагностика действия цифровой защиты фидеров контактной сети выполняется контроллером автоматики и без остановки во время работы, что создает контроль связи контроллера автоматики с контроллером защиты и с блоком управления; контроль работоспособности датчика тока; выходного напряжения датчика; контроль выходного напряжения датчика напряжения.

Для автоматизированного управления оборудованием устройств электропитания электрифицированных железных дорог предусмотрена система АСТМУ-А. Она выполнена на современной микропроцессорной элементной базе и обладает рядом преимуществ по сравнению с системами предыдущих поколений. АСТМУ-А организована как многоуровневая система управления и включает программно-технические средства телемеханического управления, размещаемого на диспетчерском и контролируемых пунктах, и средства автоматизации управления на самих подстанциях и постах секционирования [3].

Нижний уровень КП предназначен для управления объектами электропитания, сбора, предварительной обработки на локальном уровне и передачи информации телесигнализации и телеизмерения на ДП. Верхний уровень управления – локальная компьютерная сеть с реализацией мнемосхемы энергодиспетчерского круга на нескольких экранах видеомониторов. Программное обеспечение верхнего уровня дает возможность реализовать задачи автоматизированного управления технологическим оборудованием контролируемых пунктов и функции АРМ энергодиспетчера.

Связь верхнего уровня управления с аппаратурой КП осуществляется по протоколу MODBUS. Специальные модемы позволяют обеспечивать работу АСТМУ как по выделенным линиям связи (воздушным, кабельным) и каналам тонального диапазона частот, так и на диспетчерских кругах, оборудованных устройствами телемеханики типа «Лисна». Цифровой способ передачи информации позволяет на несколько порядков повысить скорость обмена информацией при использовании волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) [4].

В табл. 1 я привела сравнительную характеристику цифровых систем защиты.

*Таблица 1*

**Сравнительная характеристика цифровых систем защиты**

Цифровая защита прошлого поколения МСТ-95	Современная цифровая защита АСТМУ-А
Похожие и подобные друг другу структурные схемы	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– более сложная конструкция;</li> <li>– совместимость по протоколу обмена информацией с предыдущими системами;</li> <li>– малогабаритный щит, отсутствуют стойки ТУ-ДП и ТУ ДПР;</li> <li>– пульт диспетчера, в котором предусмотрено оперативное тестирование клавиатуры, монтажа и модулей;</li> <li>– аппаратура каналов связи с более стабильными характеристиками;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– упрощенная современная конструкция;</li> <li>– совместимость по протоколу обмена информацией с предыдущими системами;</li> <li>– многоуровневая система управления;</li> <li>– включает программно-технические средства телемеханического управления;</li> <li>– работа по выделенным линиям связи и каналам тонального диапазона частот;</li> </ul>

<p>– увеличенный объем телеизмерений;</p> <p>– использование темного щита.</p>	<p>а также на диспетчерских кругах, оборудованных устройствами телемеханики типа «Лисна»;</p> <p>– современные терминалы управления БМРЗ, ЦЗАФ – 3,3;</p> <p>– гибкая аппаратная и программная структура, сосредоточенная структура на уровне контролируемых пунктов;</p> <p>– использование виртуального щита.</p>
--	---

В заключение хочу отметить, что цифровизация существенно улучшит возможность увидеть текущее состояние оборудования, целесообразно организовать систему текущего обслуживания и ремонта, выявлять дефекты на стадиях их появления и предупреждать крупные аварии, которые влекут за собой замену дорогого оборудования. Цифровая подстанция является следующей стадией развития электроэнергетики, а применение для объектов вторичного распределения цифровых терминалов ЦЗАФ поможет существенно ускорить автоматизацию всего процесса управления устройствами электроснабжения.

### **Литература**

1. Перспективы развития науки и образования: сборник научных трудов по материалам XXIII международной научно-практической конференции, 30 ноября 2017 г. /Под общ.ред. А.В. Туголукова – Москва: ИП Туголуков А.В., 2017. – 383 с.
2. Емельянец С., Петров С. Логика ЦРЗА и цепей вторичной коммутации.//Интернет-журнал «Новости ЭлектроТехники», 2011. №2(68). URL:<http://news.elteh.ru/arh/2011/68/10.php>
3. Ерлыков Н.С., Васильев Ю.П., Ерлыков П.Н. Разработка системы телеуправления электроснабжением железных дорог. – Санкт-Петербург, 2012 г.
4. Дуля А.А. Системы телемеханики в устройствах электроснабжения железных дорог, Москва, 2018.