



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 621.311.161

АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ, КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ 10/0,4кВ

¹Иванюк В.В., Симахин А.С.

ФГБОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ», Москва, Россия (111250, г. Москва, Красноказарменная ул., 14, стр.1), e-mail: ¹vladislav_man20@mail.ru

В данной статье рассмотрен анализ существующих вариантов систем индикации аварийного состояния в электросетях, рассмотрены их достоинства и недостатки.

Повысить надежность электроснабжения сельских электрических сетей (сократить время его перерыва, а также уменьшить зону поиска поврежденного участка в сети) можно с помощью использования системы распознавания аварийных ситуаций в распределительных сетях 10/0,4кВ, которая позволяет с остаточной степенью достоверности определить параметры различных режимов работы электрических сетей.

Ключевые слова: Индикации аварийного режима, надежность, модули контроля, эффективность.

ANALYSIS OF TECHNICAL MEANS, MONITORING OF THE CONDITION OF 10/0.4KV DISTRIBUTION NETWORKS

¹Ivanyuk V.V., Simakhin A.S.

"NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY "MPEI", Moscow, Russia (111250, Moscow, Krasnokazarmennaya str., 14, bld.1), e-mail: ¹vladislav_man20@mail.ru

This article discusses the analysis of existing options for emergency indication systems in power grids, considers their advantages and disadvantages. It is possible to increase the reliability of power supply to rural power grids (reduce the time of its interruption, as well as reduce the search area for a damaged section in the network) using an emergency recognition system in 10/0.4 kV distribution networks, which allows you to determine the parameters of various modes of operation of electric networks with a residual degree of reliability.

Keywords: Alarm indications, reliability, monitoring modules, efficiency

Контроль состояния распределительных сетей необходим различным организациям и специалистам, которые занимаются эксплуатацией, обслуживанием и ремонтом электросетей. Также контроль состояния распределительных сетей необходим в местах ограниченных данных со стороны потребителя, например, в садовых товариществах.

Для контроля состояния распределительных сетей можно использовать различные методы и технологии. Вот некоторые из них:

1. Визуальный осмотр. Регулярные осмотры позволяют выявить видимые повреждения, такие как обрыв проводов, повреждение изоляции, коррозия и т. д.
2. Измерение параметров. С помощью специальных приборов можно измерять напряжение, ток, сопротивление и другие параметры, которые могут указывать на неисправности в сети.
3. Мониторинг состояния оборудования. Современные системы мониторинга

позволяют отслеживать работу оборудования в режиме реального времени и оперативно реагировать на возможные неисправности.

4. Анализ данных. Сбор и анализ данных о работе сети позволяет выявить тенденции и закономерности, которые могут указывать на потенциальные проблемы.

5. Использование искусственного интеллекта и машинного обучения. Современные технологии позволяют автоматизировать процесс анализа данных и выявления потенциальных проблем.

6. Проведение испытаний и проверок. Регулярные испытания и проверки позволяют оценить работоспособность сети и выявить возможные неисправности.

7. Сотрудничество с потребителями. Получение обратной связи от потребителей о качестве электроснабжения позволяет выявить проблемы, которые не были обнаружены другими методами.

8. Обучение персонала. Повышение квалификации персонала, ответственного за эксплуатацию и обслуживание распределительных сетей, позволяет повысить эффективность контроля и обеспечить надёжное электроснабжение.

9. Внедрение системы управления активами. Использование системы управления активами позволяет оптимизировать процессы обслуживания и ремонта распределительных сетей.

Выбор конкретных методов и технологий зависит от особенностей распределительной сети, требований к надёжности электроснабжения и финансовых возможностей организации.

Аварийный режим в системе внешнего электроснабжения — это состояние, при котором электроснабжение объекта происходит с нарушениями или полностью отсутствует.

Аварийный режим может быть вызван различными факторами, такими как:

- повреждение оборудования на электростанции;
- обрыв линий электропередачи;
- неисправность в трансформаторной подстанции;
- перегрузка системы электроснабжения и т. д.

Системы индикации аварийного режима включают в себя различные датчики, устройства сбора и обработки данных, а также средства отображения информации. Датчики могут измерять параметры электрической сети, такие как напряжение, ток, частота и т. д. Устройства сбора и обработки данных преобразуют сигналы датчиков в информацию, которая может быть использована для анализа и принятия решений. Средства отображения информации предоставляют операторам информацию о состоянии системы электроснабжения в удобном для восприятия виде.

Для реализации системы индикации аварийного режима и дистанционного управления необходимо выполнить следующие шаги:

1. Выбор оборудования.

- Контроллер автоматизации. Это устройство будет обрабатывать данные от датчиков и отправлять команды на исполнительные механизмы.
- Датчики. Они будут отслеживать параметры системы и передавать информацию на контроллер.
- Исполнительные механизмы. Это устройства, которые будут выполнять команды контроллера, например, включать аварийную сигнализацию.

- GSM-модуль. Он позволит передавать данные и команды с телефона на контроллер и обратно.
 - Блок питания необходим для питания системы.
2. Разработка схемы подключения.
 3. Программирование контроллера.
 4. Настройка GSM-модуля. .
 5. Тестирование системы.
 6. Создание мобильного приложения.
- Место установки рассматриваемых модулей схематично приведено на Рисунке 1.

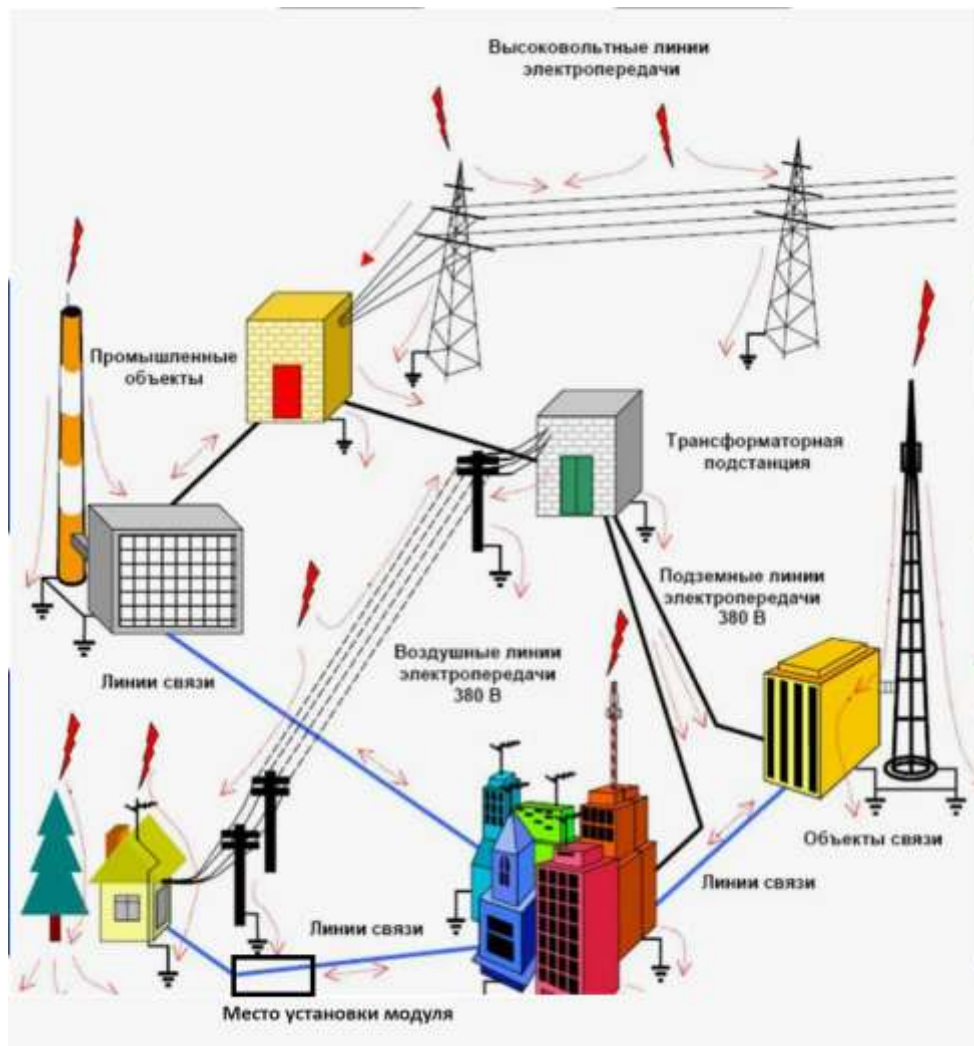


Рисунок 1 – Место установки рассматриваемых модулей

Рассматриваемые модули контроля состояния распределительных сетей 10/0,4кВ позволяют:

- контролировать параметры электрической сети;
- оперативно выявлять и устранять неисправности;
- повышать надёжность электроснабжения;
- снижать риск возникновения аварийных ситуаций;
- оптимизировать работу распределительных сетей.

Модули контроля состояния распределительных сетей 10/0,4 кВ устанавливаются в местах, где необходимо контролировать параметры электрической сети. Это:

- трансформаторные подстанции;
- распределительные щиты;
- другие элементы системы электроснабжения.

Модули контроля являются необходимыми устройствами в СНТ, малых предприятиях, где необходимо круглосуточное подключение электроэнергии для производственных нужд.

Проведем анализ существующих систем контроля состояния распределительных сетей 10/0,4кВ.

Решение, разработанное компанией «МЦИИТ Сервис» включает в себя следующие компоненты:

1. Контроллер iNode CE-35D. Это устройство может использоваться для сбора данных о состоянии системы электроснабжения и передачи их на сервер.
2. Сервер. Сервер может обрабатывать данные, полученные от контроллера, и принимать решения о том, какие действия необходимо предпринять в случае аварийного отключения электроснабжения.
3. Программное обеспечение. Программное обеспечение может обеспечивать удобный интерфейс для мониторинга состояния системы электроснабжения и управления ею.
4. Датчики и устройства связи. Датчики могут использоваться для сбора информации о состоянии системы электроснабжения, а устройства связи — для передачи этой информации на сервер [2].

Решение компании «МЦИИТ Сервис» может иметь следующие преимущества:

Повышение надёжности электроснабжения. Решение позволяет оперативно реагировать на аварийные отключения и восстанавливать электроснабжение ответственных потребителей.

Снижение рисков простоя оборудования. Решение позволяет минимизировать время простоя оборудования, что может привести к снижению убытков.

Улучшение качества обслуживания клиентов. Решение позволяет обеспечить бесперебойное электроснабжение, что может повысить удовлетворённость клиентов.

Стоимость контроллера iNode CE-35D в районе 50000 руб., стоимость установки системы в целом около 200 000 руб.

Модуль индикации аварийных ситуаций в электросетях TOPAZ НМІ4 представляет собой устройство, которое помогает отслеживать и контролировать состояние электросети. Оно может быть полезно для различных организаций, где важна надёжность электроснабжения [3].

Модуль TOPAZ НМІ4 может выполнять следующие функции:

- Отображать информацию о состоянии электросети в режиме реального времени.
- Информировать о возникновении аварийных ситуаций.
- Обеспечивать возможность дистанционного управления электросетью.
- Регистрировать события и сохранять данные для последующего анализа [3].

Модуль TOPAZ НМІ4 может быть интегрирован в системы управления электроснабжением, что позволяет оперативно реагировать на аварийные ситуации и предотвращать их последствия.

Модуль индикации аварийных ситуаций в электросетях TOPAZ НМІ4 обладает рядом преимуществ:

1. Своевременное информирование. Модуль позволяет своевременно получать информацию о состоянии электросети и оперативно реагировать на аварийные ситуации.
 2. Дистанционное управление. Модуль предоставляет возможность дистанционного управления электросетью, что особенно полезно в случае возникновения аварийных ситуаций.
 3. Регистрация событий. Модуль регистрирует события и сохраняет данные для последующего анализа, что позволяет выявить причины возникновения аварийных ситуаций и предотвратить их повторение.
 4. Интеграция в системы управления. Модуль может быть интегрирован в системы управления электроснабжением, что обеспечивает более эффективное и надёжное функционирование электросети.
 5. Надёжность и долговечность. Модуль изготовлен из высококачественных материалов и компонентов, что обеспечивает его надёжность и долговечность.
 6. Простота установки и использования. Модуль имеет интуитивно понятный интерфейс и легко интегрируется в существующую систему электроснабжения.
 7. Стоимость комплекта телемеханики TOPAZ около 400 000 руб.
- Пример подключения модуля TOPAZ НМІ4 к сети приведен на Рисунке 2.

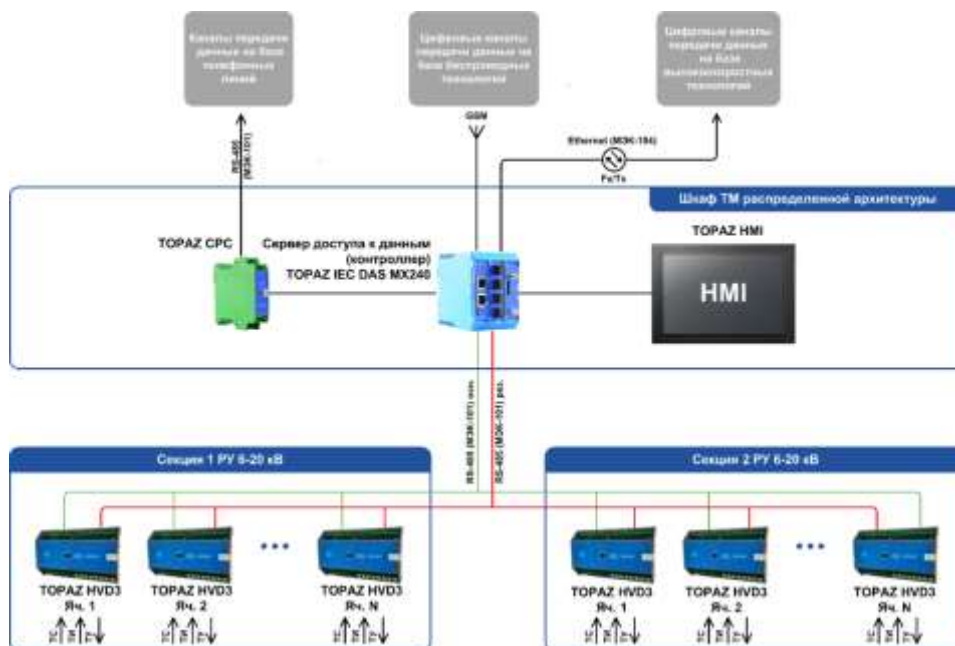


Рисунок 2 – Пример подключения модуля TOPAZ НМІ4 к сети

Индикаторы короткого замыкания компании «Антракс» — это устройства, которые помогают быстро и точно определить место повреждения кабельной линии при коротком замыкании. Они используются для защиты электрических сетей и предотвращения аварийных ситуаций.

- ИКЗ компании «Антракс» имеют ряд преимуществ:
- высокая чувствительность и точность определения места повреждения;
- широкий диапазон рабочих температур;
- устойчивость к электромагнитным помехам;
- простота монтажа и эксплуатации;
- длительный срок службы [4].

ИКЗ устанавливаются на каждой фазе кабеля и при возникновении короткого замыкания подают сигнал на специальный приёмник. Приёмник определяет повреждённую фазу и расстояние до места повреждения. Это позволяет оперативно устранить неисправность и предотвратить дальнейшее развитие аварии. Стоимость комплекта телемеханики ИКЗ компании «Антракс» около 500 000 руб.

У рассматриваемых вариантов систем контроля состояния распределительных сетей 10/0,4кВ выделены недостатки.

Сложность установки. Рассматриваемые варианты требуют профессиональной установки и настройки, что может потребовать дополнительных затрат на услуги специалистов.

Ограниченная точность. Рассматриваемые варианты могут иметь некоторую погрешность в измерениях.

Зависимость от условий эксплуатации. Рассматриваемые варианты могут быть чувствительны к внешним факторам, таким как электромагнитные помехи или вибрации, что может повлиять на их точность.

Необходимость обслуживания. Рассматриваемые варианты требуют периодического обслуживания и проверки работоспособности.

Стоимость. Рассматриваемые варианты являются специализированными устройствами, и их стоимость варьируется от 200 000 руб. до 500 000 руб.

Сравнительная таблица рассматриваемых модулей приведена в Таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительная таблица рассматриваемых модулей

	Контроллер iNode CE-35D	Модуль TOPAZ HMI4	ИКЗ компании «Антракс»
Интерфейс передачи данных	GSM/GPRS-модуль Ethernet-коммутатор Встроенный транслятор протоколов ModBus/RTU	RS-485 Modbus RTU	Bluetooth BLE GSM/GPRS-модем
Рабочий диапазон напряжения питания, В	+9	от +8 до +30	+24
Тип экрана	ЖК	ЖК	визуальная
Стоимость, руб.	200 000	400 000	500 000

Стоимость аварии в электросетях включает в себя следующие расходы:

- затраты на ремонт повреждённого оборудования;
- потери от недоотпуска электроэнергии потребителям;
- штрафы за несоблюдение договорных обязательств перед потребителями;
- расходы на расследование причин аварии и разработку мер по её предотвращению в будущем.

Если оценить примерную стоимость аварийного состояния в электросетях около 50 000 руб., то установка рассматриваемых вариантов оборудования окупится после 4-10 аварий.

Выводы.

Существующие варианты систем индикации аварийного состояния в электросетях имеют хорошие показатели эксплуатации и надежности, но высокую стоимость при покупке. Несмотря на высокую цену, эти системы могут быть оправданы их надёжностью и

эффективностью. Применение данных систем в условиях ограниченных данных со стороны потребителя улучшит работу системы электроснабжения, например, в СНТ.

Список литературы

1. Виноградов, А.В. Распознавание аварийных ситуаций в распределительных сетях 6-35 кВ /А.В .Виноградов, Н.С.Сорокин, И.С. Сорокин / Вести высших учебных заведений Черноземья, 2008, №2(12), С. 16-18.
2. Контроллер iNode CE-35D. Электронный ресурс: <https://plcontroller.ru/product/setevoj-kontroller-inode-ce-35d/>
3. Модуль ТОPAZ HMI4. Электронный ресурс: <https://tpz.ru/production/vspomogatelnoe-oborudovanie/topaz-hmi4-display-module/>
4. ИКЗ компании «Антракс». Электронный ресурс: https://gkatom.com/media/catalog/vendor/Katalog_Antraks_Diagnostika%20linij%20jelektroperedachi.pdf.

References

1. Vinogradov, A.V. Recognition of emergency situations in distribution networks of 6-35 kV / A.V .Vinogradov, N.S.Sorokin, I.S. Sorokin / Vesti vesti vysshee vysshee obrazovaniya Chernozemya, 2008, No. 2(12), pp. 16-18.
 2. Controller iNode CE-35D. Electronic resource: <https://plcontroller.ru/product/setevoj-kontroller-inode-ce-35d/>.
 3. TOPAZ HMI4 module. Electronic resource: <https://tpz.ru/production/vspomogatelnoe-oborudovanie/topaz-hmi4-display-module/>
 4. ICZ of "Antrax" company. Electronic resource: https://gkatom.com/media/catalog/vendor/Katalog_Antraks_Diagnostika%20linij%20jelektroperedachi.pdf
-