



## СОВРЕМЕННЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ МОНИТОРИНГА НЕИСПРАВНОСТЕЙ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

**докторант М.М.  
Холиддинова, DSc, доц.  
И.Х. Холидинов**

*Ферганский политехнический институт*

функционирования современного общества, обеспечивая стабильность и надежность электроснабжения населения и промышленных предприятий. В Узбекистане электрические сети 6-10 кВ являются самыми протяженными и разветвленными на большой территории. Линий электропередач в таких сетях насчитывается более 247 тыс. км, что составляют 44 % от длины всех линий [1]. Линии электропередач, как основной элемент инфраструктуры распределения электрической энергии, подвержены различным видам неисправностей, которые могут вызывать перебои в подаче электроэнергии и создавать серьезные риски для потребителей и оборудования. В связи с увеличением масштабов и сложности энергосистем, традиционные методы контроля и диагностики становятся недостаточными для эффективного мониторинга состояния линий электропередач.

Современные технологии предоставляют новые возможности для решения этой проблемы [2]. Устройства для мониторинга неисправностей линий электропередач позволяют в реальном времени отслеживать состояние и производить диагностику сетей, что способствует своевременному обнаружению и устранению неполадок. Эти устройства используют передовые методы сбора и анализа данных, что значительно повышает надежность электроснабжения и снижает затраты на ремонт и обслуживание.

**Основная часть.** Современные устройства для мониторинга неисправностей линий электропередач можно классифицировать по различным признакам, таким как методы измерения, принцип действия и типы выявляемых неисправностей [3]. Основные категории включают:

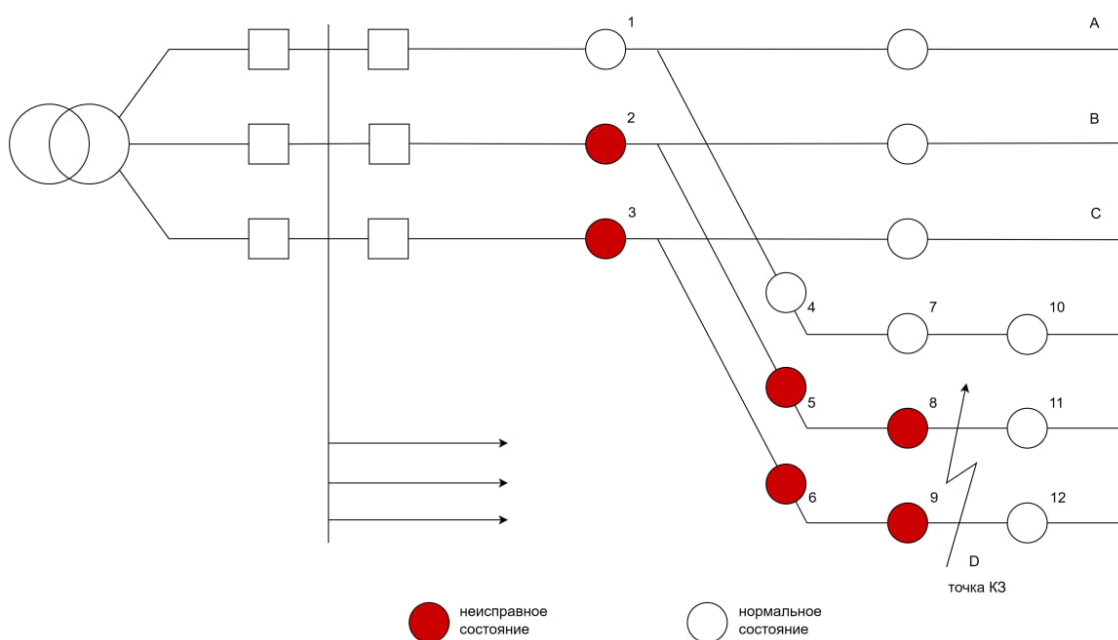
- системы мониторинга состояния (Condition Monitoring Systems): Эти устройства активно отслеживают параметры работы линии, такие как температура, вибрации и механическое напряжение. Например, инфракрасные камеры используются для обнаружения перегрева, а системы вибрационной диагностики позволяют выявлять механические дефекты, такие как ослабление изоляторов или повреждения проводов.

- системы дистанционного мониторинга (Remote Monitoring Systems): Эти системы собирают данные с удаленных участков линии и передают их на центральную станцию для анализа. Использование спутниковых технологий и

беспроводных сетей позволяет в реальном времени отслеживать состояние линии и оперативно реагировать на возникшие неисправности.

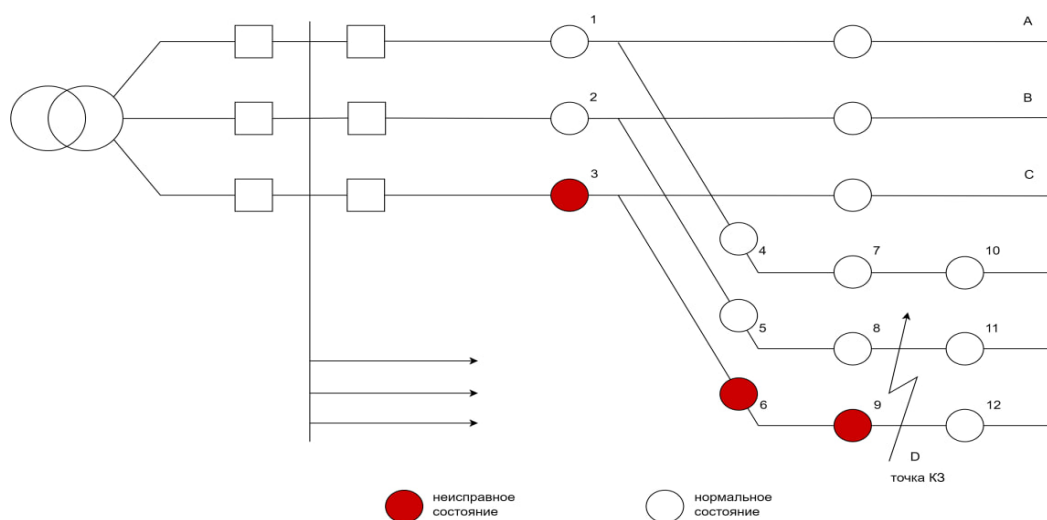
- системы интеллектуального анализа данных (Data Analytics Systems): Эти устройства применяют методы машинного обучения и искусственного интеллекта для обработки больших объемов данных, полученных с линий электропередач. Они могут предсказывать потенциальные неисправности, основываясь на исторических данных и текущих показателях, что значительно повышает точность диагностики.

Принцип обнаружения короткого замыкания: в соответствии с явлением короткого замыкания, ток обрывается при возникновении короткого замыкания, действие на основе защиты от перебоев в подаче питания.



**Рис. 1** Схема определения индикатора неисправности при коротком замыкании

Поскольку индикаторы 2,5,8 фазы В и индикаторы 3,6,9 фазы С становятся красными, но индикатор 11,12 по-прежнему горит белым, это указывает на то, что в точке D произошло короткое замыкание.



## Рис. 2 Схема определения индикатора неисправности при замыкании на землю

Когда индикаторы 3,6,9 фазы С загорится красным, но индикатор 12 по-прежнему будет гореть белым, это означает, что в точке D произошло замыкание на землю.

Ниже приведены принципы работы и технологии. *Сенсорные технологии:* Современные устройства используют различные типы сенсоров для мониторинга состояния линий электропередач. Примером служат оптические сенсоры, которые измеряют изменения в напряжении и деформациях проводов, а также акустические сенсоры, которые фиксируют звуковые сигналы, связанные с потенциальными неисправностями.

*Передача данных:* Для эффективного мониторинга используется как проводная, так и беспроводная передача данных. Беспроводные технологии, такие как GSM, LTE и спутниковые связи, обеспечивают передачу данных с удаленных участков линии, что особенно важно в труднодоступных районах. Проведенные исследования показывают, что комбинация разных технологий передачи данных может обеспечить более надежную связь и снижение потерь информации.

*Анализ данных:* Современные системы применяют алгоритмы анализа данных, включая методы статистического анализа и машинного обучения. Эти алгоритмы позволяют не только обнаруживать текущие неисправности, но и предсказывать потенциальные проблемы, что позволяет проводить профилактическое обслуживание и предотвращать аварийные ситуации.

Преимущества и недостатки современных устройств для мониторинга неисправностей линий электропередач. Преимущества:

- раннее обнаружение неисправностей: Современные устройства позволяют выявлять неисправности на ранних стадиях, что снижает риск аварий и повышает безопасность работы линий электропередач.

- снижение затрат на обслуживание: Эффективное обнаружение и диагностика неисправностей позволяют сократить затраты на срочные ремонты и аварийные работы.

- улучшение надежности электроснабжения: Постоянный мониторинг состояния линий повышает стабильность и надежность энергоснабжения, что особенно важно для обеспечения непрерывного электроснабжения критически важных объектов.

Недостатки:

- высокая стоимость внедрения: Современные устройства и системы могут иметь значительные первоначальные затраты, что может быть проблемой для некоторых операторов энергосетей.

- сложность интеграции: Интеграция новых технологий в существующую инфраструктуру может потребовать значительных усилий и ресурсов, а также дополнительного обучения персонала.

- зависимость от технологий: Технические сбои или ошибки в программном обеспечении могут повлиять на эффективность систем мониторинга и диагностики.

Некоторые компании и регионы уже успешно внедрили устройства для мониторинга неисправностей линий электропередач. Например, в США и Европе были реализованы проекты по установке систем интеллектуального мониторинга на высоковольтных линиях, что позволило существенно сократить количество аварий и повысить общую надежность электроснабжения. Аналогичные проекты в развивающихся странах также показывают положительные результаты в улучшении качества и стабильности электроснабжения [4].

**Вывод.** Устройства для мониторинга неисправностей линий электропередач представляют собой важный инструмент для обеспечения надежности и устойчивости энергосистем, и их дальнейшее развитие и внедрение являются ключевыми факторами для улучшения качества электроснабжения промышленных предприятий и повышения общей эффективности работы энергетических систем

#### **Использованная литература.**

1. www.minenergy.uz
2. Холиддинова М. Повышение надежности и эффективности эксплуатации сетей 6-10 кВ через внедрение современных мониторинговых систем. / «Современные тенденции развития физики полупроводников: достижения, проблем и перспективы» III международная научная конференция, 26-27 сентября 2024 г
3. А. Самарин, В. Масалов. Современные технологии мониторинга воздушных электросетей ЛЭП. Control engineering Россия. (2013), #3 (45), с. 88-94.
4. А.В. Виноградов, А.В. Виноградова, В.Е. Большев. Устройства и система мониторинга надежности электроснабжения и отклонения напряжения в электрических сетях 0,38 кВ. Вестник НГИЭИ. (2017), № 11 (78). с. 69-81.
5. Ганиходжаев, Б., Д. Суюнов, and Ш. Хусаинов. "Пособие по корпоративному управлению." *Ташкент-Адабиёт учкунлари* (2017).
6. Ganikhodzhaev, Borikhon, et al. "Development of the digital economy in uzbekistan and its main directions." *American Journal of Interdisciplinary Research and Development* 14 (2023): 154-160.
7. Kholmuradovich, Suyunov Dilmurod, et al. "ASSESSMENT OF THE POSSIBILITIES OF USING DIGITAL MODELS OF CORPORATE MANAGEMENT IN JOINT-STOCK COMMERCIAL BANKS." *Miasto Przyszłości* 49 (2024): 1588-1593.
8. Suyunov, Dilmurod, and Abdugaffor Qodirjanov. "HUMAN DEVELOPMENT SUMMARY CAPTURING ACHIEVEMENTS IN THE HDI AND COMPLEMENTARY METRICS THAT ESTIMATE GENDER GAPS, INEQUALITY, PLANETARY PRESSURES AND POVERTY. HUMAN DEVELOPMENT INDEX." *Молодые ученые* 2.17 (2024): 95-100.

9. Xolmurodovich, Suyunov Dilmurod, and Qodirjanov Abdug'affor Baxtiyor o'g. "INSON RIVOJLANISHINING QISQACHA SHARHI, INSON TARAQQIYOTI INDEKSIDAGI YUTUQLAR VA GENDER TAFOVUTLARI, TENGSIZLIK VA SAYYORAVIY BOSIM KO'RSATKICHLARI." *HOLDERS OF REASON* 2.6 (2024): 274-280.

10. Суюнов, Дилмурод Холмуродович, and Дурдона Мирхидоятова. "КОРПОРАТИВ БОШҚАРУВДА РЕЙТИНГ ДАРАЖАЛАРИ ВА МОНИТОРИНГ ТИЗИМИ." *Uzbek Scholar Journal* 27 (2024): 80-87.

11. Суюнов, Дилмурод, and Элмурод Хошимов. "Модели корпоративного управления: концептуальные аспекты, современные тенденции и возможности сближения." *Экономика и инновационные технологии* 4 (2017): 86-98.

12. Хошимов, Элмурод Абдусатторович. "КОРПОРАТИВ БОШҚАРУВ МОДЕЛЛАРИ: КОНЦЕПТУАЛ ЖИХАТЛАР, ЗАМОНАВИЙ ТЕНДЕНЦИЯЛАР ВА КОНВЕРГЕНЦИЯ ИМКОНИЯТЛАРИ."