

Инновационный электротехнический кластер Чувашской Республики  
Академия электротехнических наук Чувашской Республики  
Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова  
Подкомитет Б5 «Релейная защита и автоматика»  
Российского национального комитета СИГРЭ

# **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ**

**Материалы  
научно-технической конференции  
молодых специалистов форума  
«РЕЛАВЭКСПО-2021»**

Чебоксары  
2021

Следует отметить, что при работе с SV-потоками программный анализ блоков данных ASDU для расчета аналоговых значений с последующей визуализацией воспринимается гораздо нагляднее и понятнее.

**Выводы:**

1. Анализ информационного трафика является важной задачей при эксплуатации ЦПС. В связи с этим необходим инструмент для удобного восприятия данных, передаваемых по сети Ethernet.

2. В докладе описаны основные возможности программного инструмента «Сетевой анализатор», созданного для разработчиков оборудования, специалистов служб РЗА и АСУ ТП.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Программное обеспечение для анализа трафика ЦПС «Сетевой анализатор». Руководство пользователя. Редакция 06.05.20.

2. IEC 61850-9-2 LE. Implementation Guideline for Digital Interface to Instrument Transformers using IEC 61850-9-2. UAC International Users Group. 2004.

**Авторы:**

*Семенов Константин Геннадьевич, инженер-программист 3 категории «НПП Динамика», в 2016 году получил степень бакалавра, факультет «Информатики и вычислительной техники» ФГБОУ ВО «ЧГУ им. И. Н. Ульянова». E-mail: semenov-kg@retom.ru*

**ДВУСТОРОННЕЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТА  
ПОВРЕЖДЕНИЯ ЛЭП БЕЗ УЧЕТА МОДЕЛИ  
КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ**

**Убасева М.В.**, ООО НПП «ЭКРА», Чебоксары, Россия.  
E-mail: ubaseva\_mv@ekra.ru.

**Петров В.С.**, ООО НПП «ЭКРА», ЧГУ им. И.Н. Ульянова, Чебоксары, Россия. E-mail: petrov\_vs@ekra.ru.

*Аннотация: измерения с двух сторон контролируемой линии электропередачи (ЛЭП) повышают точность определения места повреждения (ОМП). В данной статье предлагается способ*

двустороннего ОМП, инвариантный к виду замыкания, не зависящий от предшествующего режима и не использующий алгоритмическую модель нулевой последовательности.

**Ключевые слова:** двустороннее определение места повреждения, алгоритмическая модель, короткое замыкание.

### Введение

Двустороннее наблюдение ЛЭП упрощает критерии определения места повреждения [1 – 3], а также обеспечивает высокую точность расчета, независимо от вида короткого замыкания, поскольку нет необходимости задания параметров эквивалентных электрических систем.

Существующие алгоритмы двустороннего ОМП с синхронизированными измерениями зависят от величин предшествующего режима или используют модель повреждения [4, 5]. Эти недостатки устранены в работе [6], где место повреждения идентифицируется по минимуму ошибки оценки токов в местах измерений. В настоящей работе предлагается способ двустороннего ОМП, основанный на поиске минимума ошибки оценки напряжений.

### Способ двустороннего ОМП

Рассмотрим определение места повреждения на ЛЭП двусторонним ОМП. Наблюдение электрических величин устройствами ОМП ведется с двух сторон контролируемой ЛЭП, измерения синхронизированы.

В алгоритмической модели сети (рис. 1), согласно принципу компенсации, известные напряжения  $\underline{U}_{s,v}(0)$  и токи  $\underline{I}_{r,v}(l)$  заменяются соответствующими источниками ЭДС и источниками тока.

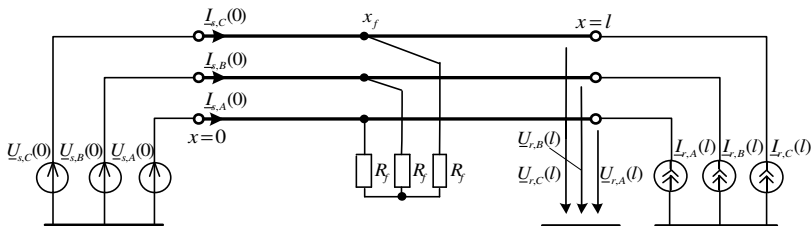


Рис. 1. Алгоритмическая модель контролируемой ЛЭП

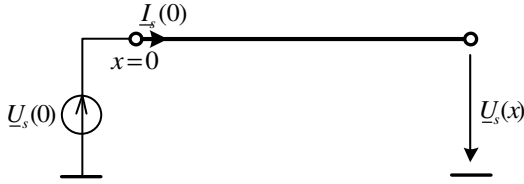


Рис. 2. Алгоритмическая модель сети слева от предполагаемого места повреждения



Рис. 3. Алгоритмическая модель сети справа от предполагаемого места повреждения

Для определения места замыкания сначала с помощью алгоритмической модели сети слева от предполагаемого места повреждения (рис. 2) определяются напряжения прямой  $\underline{U}_{s,1}(x)$  и обратной  $\underline{U}_{s,2}(x)$  последовательности в месте предполагаемого замыкания. Затем полученные напряжения подаются на вход алгоритмической модели сети справа от предполагаемого места повреждения (рис. 3) и определяются напряжения на выходе этой модели  $\underline{U}_{s,1}(l)$  и  $\underline{U}_{s,2}(l)$  соответственно, которые будут равны измеренным напряжениям в этом месте  $\underline{U}_{r,1}(l)$  и  $\underline{U}_{r,2}(l)$  только в том случае, когда предполагаемое место повреждения будет совпадать с истинным местом:  $x = x_f$ . Поэтому за место замыкания  $x_f$  принимается точка, в которой невязка

$$\delta = \left| \underline{U}_{s,1}(l) - \underline{U}_{r,1}(l) \right| + \left| \underline{U}_{s,2}(l) - \underline{U}_{r,2}(l) \right|$$

имеет минимальное значение.

### **Заключение**

Предлагаемый способ двустороннего определения места повреждения инвариантен к виду замыкания и не зависит от предшествующего режима.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ю.Я. Лямец, В.И. Антонов, В.А. Ефремов, Г.С. Нудельман, Н.В. Подшивалин. Диагностика линий электропередачи // Межвуз. сборник науч. трудов. Электротехнические микропроцессорные устройства и системы. Изд-во Чуваш, ун-та, Чебоксары, 1992, С. 9-32.

2. M. V. Ubaseva, V. S. Petrov, V. I. Antonov. The novel method for determining locations of a double ground fault in networks with isolated neutral // 2020 International Ural Conference on Electrical Power Engineering (UralCon), pp.394 – 399, 2020. DOI:10.1109/UralCon49858.2020.9216306.

3. Пат. 2737234 Рос. Федерация: МПК G01R31/08. Способ определения мест двойного замыкания на землю в сети с изолированной нейтралью / Убасева М.В., Петров В.С., Антонов В.И., Наумов В.А.; заявитель и патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью научно-производственное предприятие "ЭКРА". – №2020111296; заявл. 18.03.20; опубл. 26.11.20, Бюл. № 33. – 30 с.

4. Пат. 2542337 Рос. Федерация: МПК G01R31/08, H02H3/28. Способ определения места замыкания линии электропередачи при двухстороннем наблюдении / Лямец Ю. Я., Воронов П. И.; заявитель и патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью "Исследовательский центр "Бреслер". – №2013142150/07; заявл. 13.09.13; опубл. 20.02.15, Бюл. № 5. – 12 с.

5. Пат. 2542331 Рос. Федерация: МПК G01R31/08, H02H3/28. Способ определения места замыкания линии электропередачи при двухстороннем наблюдении / Лямец Ю. Я., Воронов П. И., Белянин А. А.; заявитель и патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью "Исследовательский центр "Бреслер". – №2013144358/07; заявл. 02.10.13; опубл. 20.02.15, Бюл. № 5. – 14 с.

6. П.И. Воронов. Алгоритм определения места повреждения линии электропередачи при двухстороннем наблюдении без использования модели повреждения // Электроэнергетика глазами молодежи – 2016: материалы VII Международной молодёжной научно-технической конференции. 2016. С. 307-308.

### **Авторы:**

**Убасева Мария Витальевна**, инженер департамента автоматизации энергосистем ООО НПП «ЭКРА», магистрант электроэнергетического факультета ЧГУ им. И.Н. Ульянова. E-mail: ubaseva\_mv@ekra.ru.

**Петров Владимир Сергеевич**, информация об авторе приведена на стр. 33.