



**Кафедра релейной защиты и
автоматизации энергосистем
Национального исследовательского
университета МЭИ**



***ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ СИНХРОНИЗАЦИИ
ИЗМЕРЕНИЙ ПО ПАРАМЕТРАМ
АВАРИЙНОГО РЕЖИМА ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ
ШИНЫ ПРОЦЕССА ПО СТАНДАРТУ МЭК 61850.***

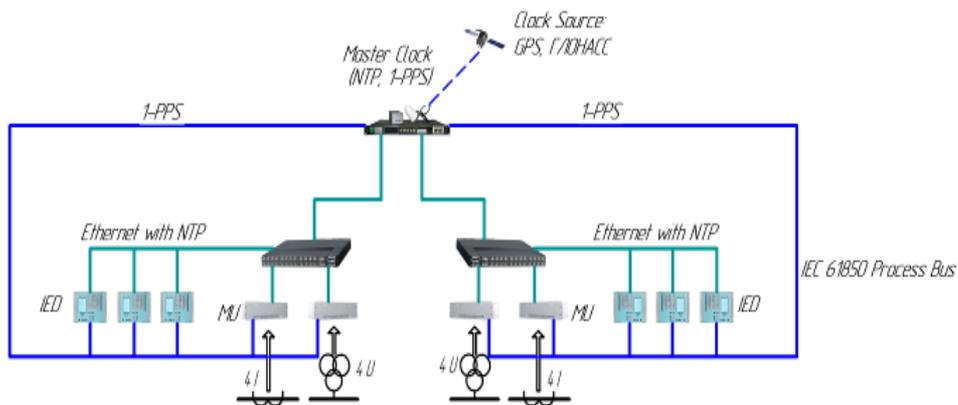
Докладчик: Благоразумов Дмитрий Олегович

Организация: ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»

Москва, 2019

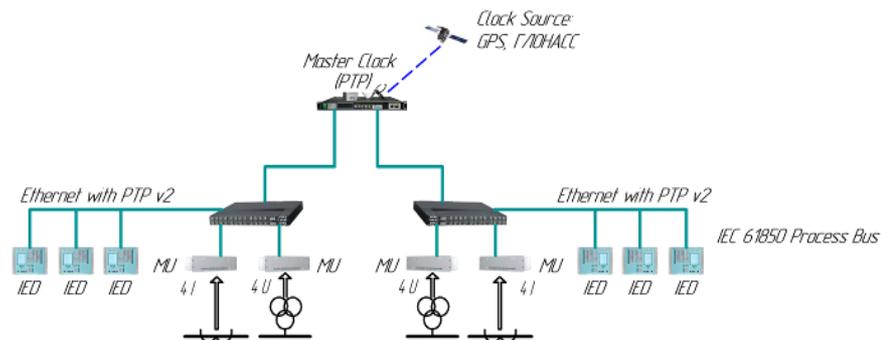
Способы синхронизации времени на ПС:

NTP+1 PPS



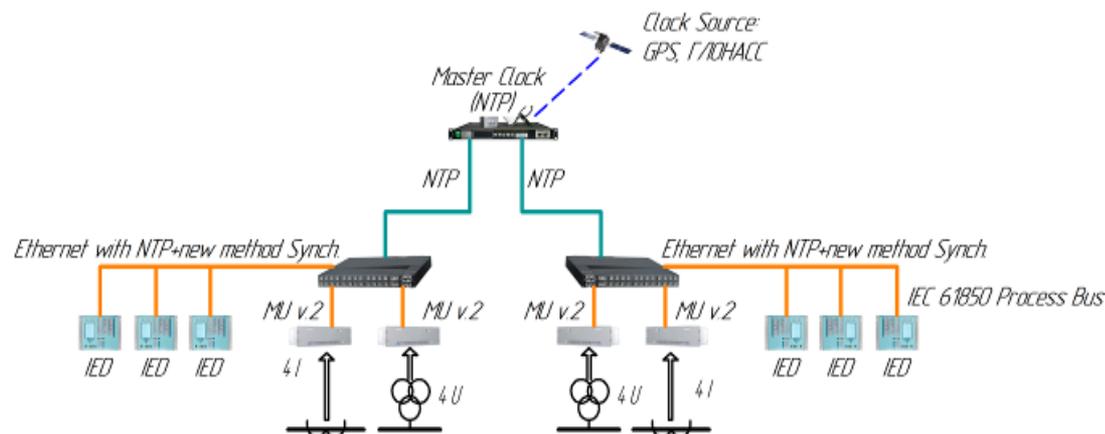
Использование независимых систем синхронизации времени+NTP

PTP v2

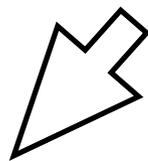


Синхронизация времени по сети Ethernet

Новый способ синхронизации измерений



В рамках настоящей работы были исследованы следующие варианты :



1 вариант:
 $T=0,5$ с,
 $f_d=20$ кГц,
 $\Delta T=0.25$ мс.

2 вариант:
 $T=5$ мс,
 $f_d=20$ кГц,
 $\Delta T=0.25$ мс.

3 вариант:
 $T=1$ мс,
 $f_d=1$ МГц,
 $\Delta T=0.25$ мс.

Испытания нового способа синхронизации измерений на модели ЦПС, реализованной в ПАК RTDS

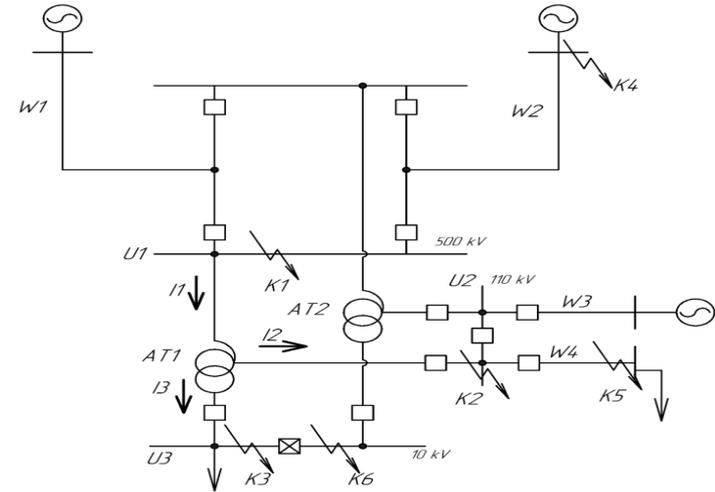
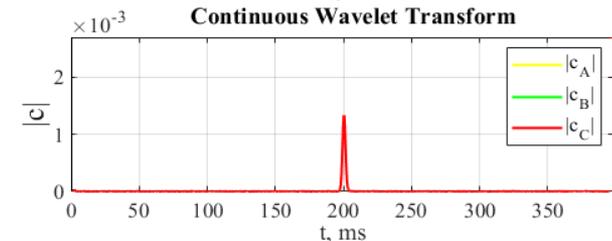
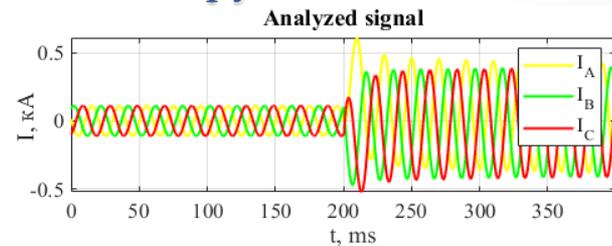
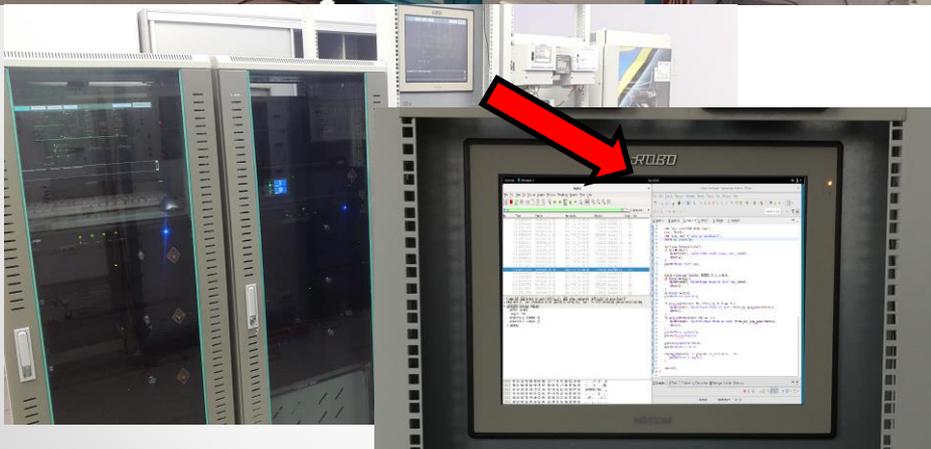
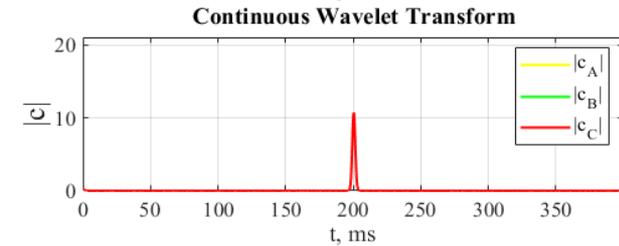
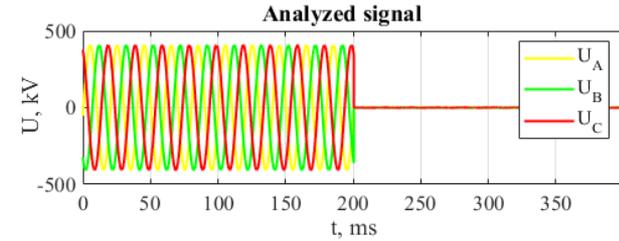
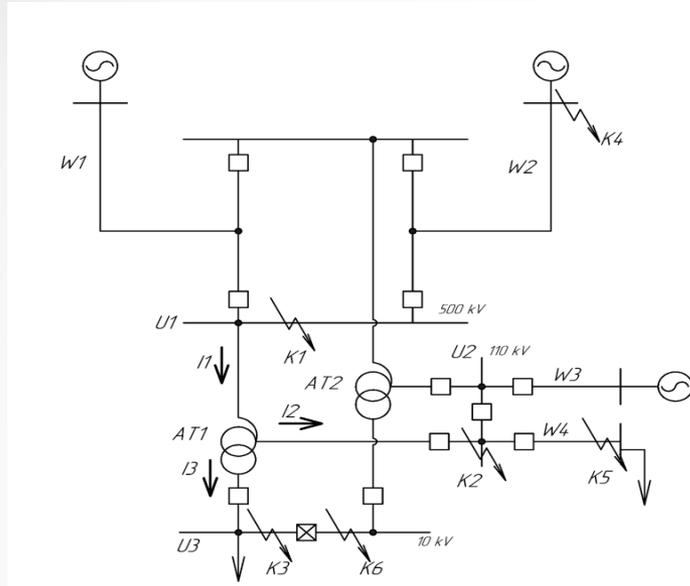


Схема моделируемой сети в ПАК RTDS

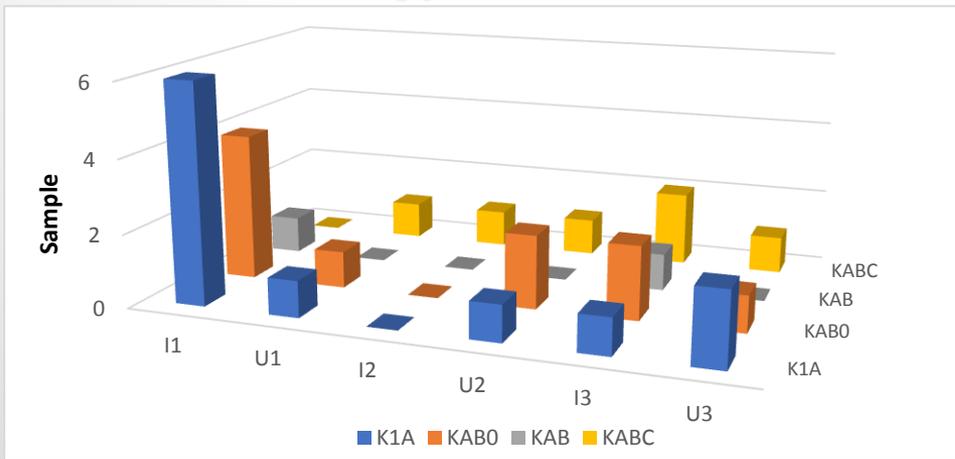


1 Вариант синхронизации измерений:

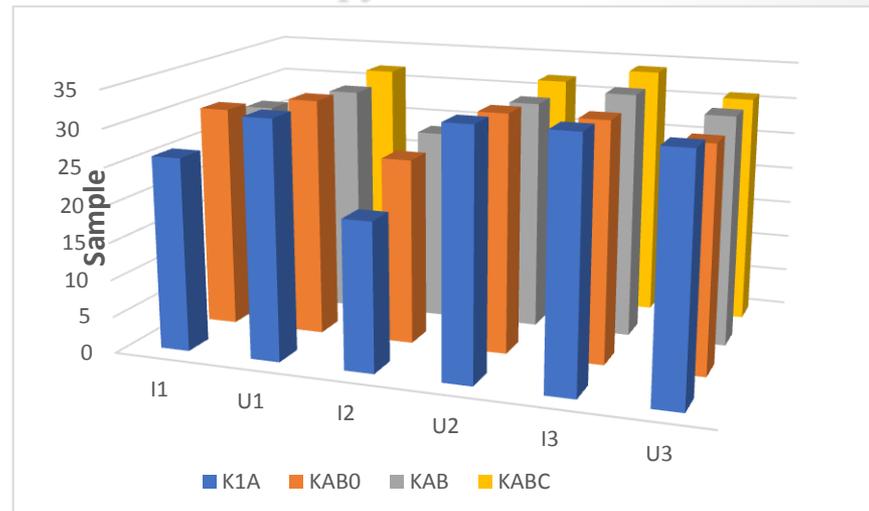


Определение максимума
вейвлет-функции

Схема моделируемой сети в ПАК RTDS

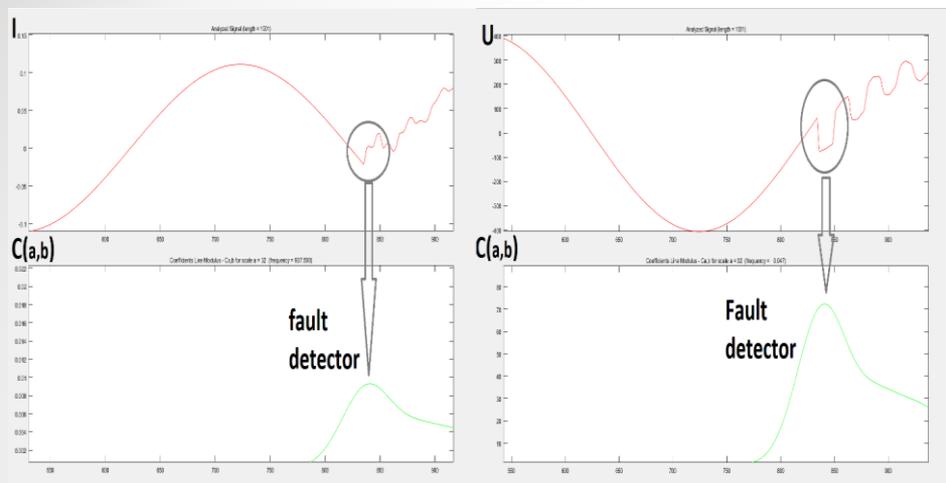


Относительное сравнение времени синхронизации по ПАР на АТ1 для всех видов КЗ в т.К1 в выборках.

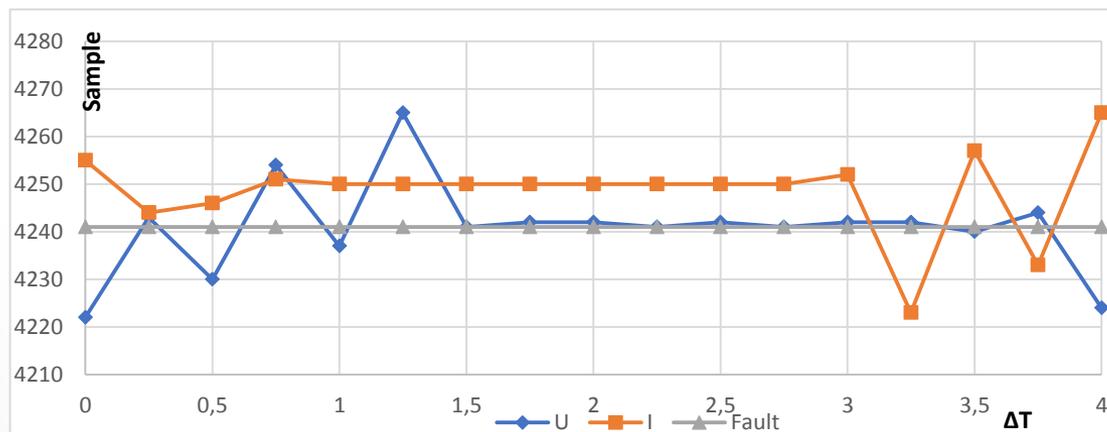


Относительное сравнение времени синхронизации измерений на АТ1 для всех видов КЗ в т.К4

2 Вариант синхронизации измерений:

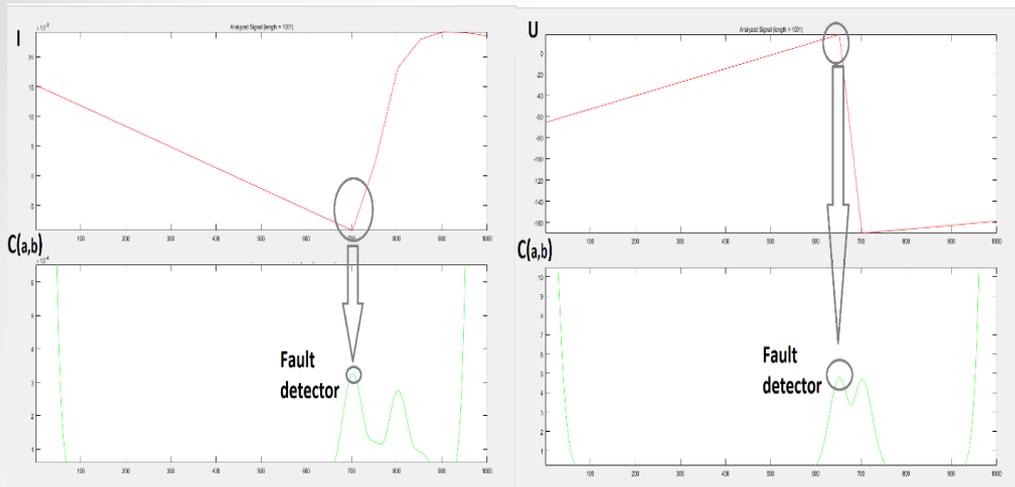


Временное окно 5мс;
Частота дискретизации 20 кГц;
Шаг сдвига временного окна – 0.25 мс.

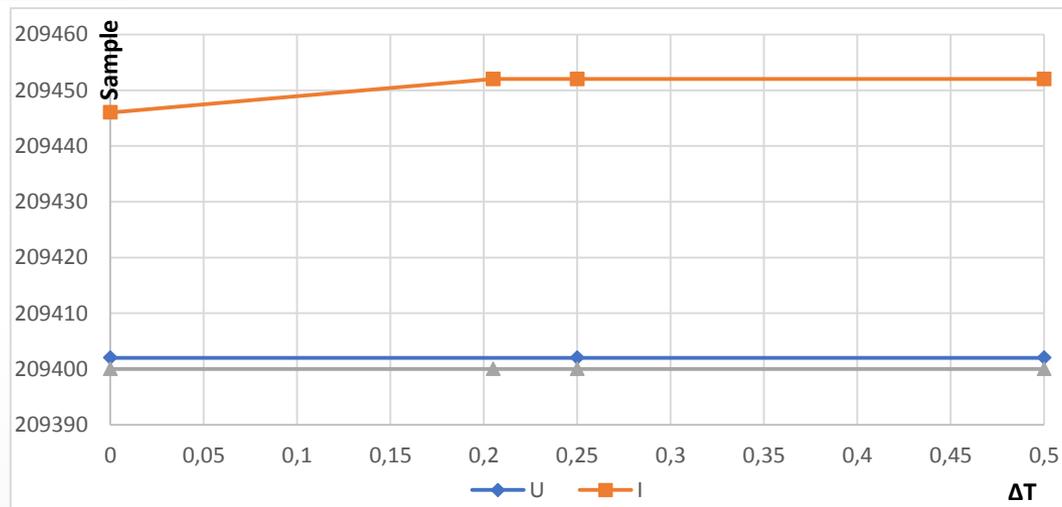


Относительное сравнение точности синхронизации измерений (для временного окна 5мс) на АТ1 для КЗ в т.К4

3 Вариант синхронизации измерений:

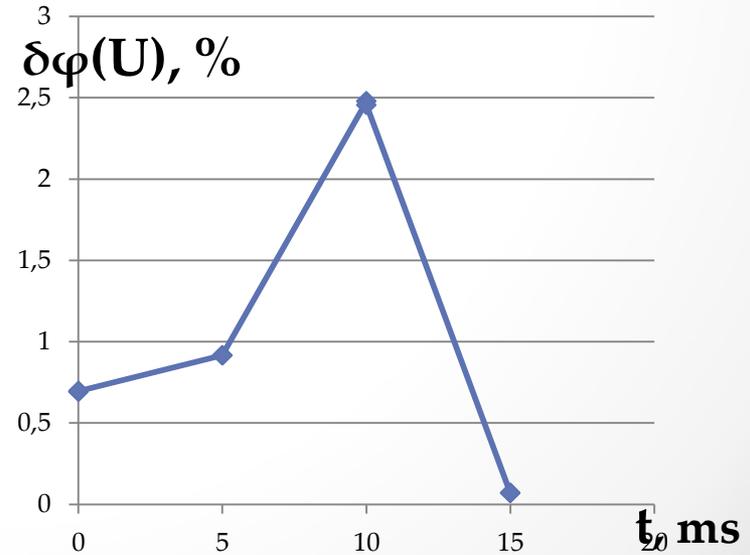
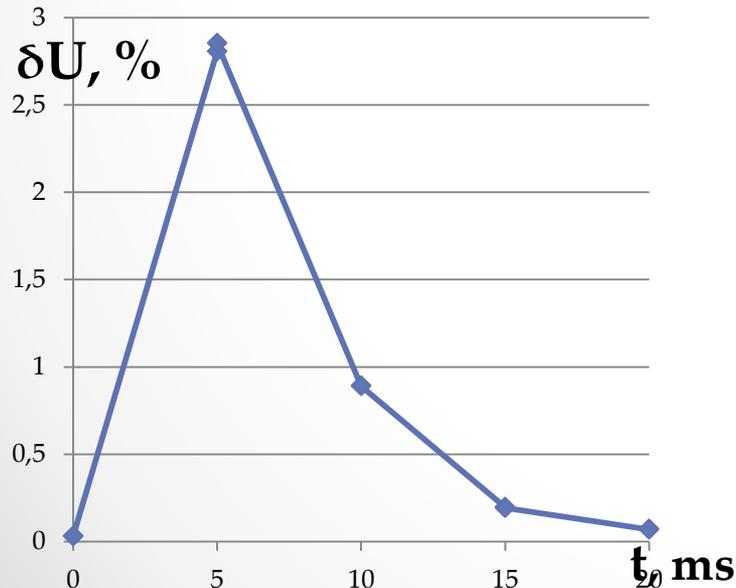
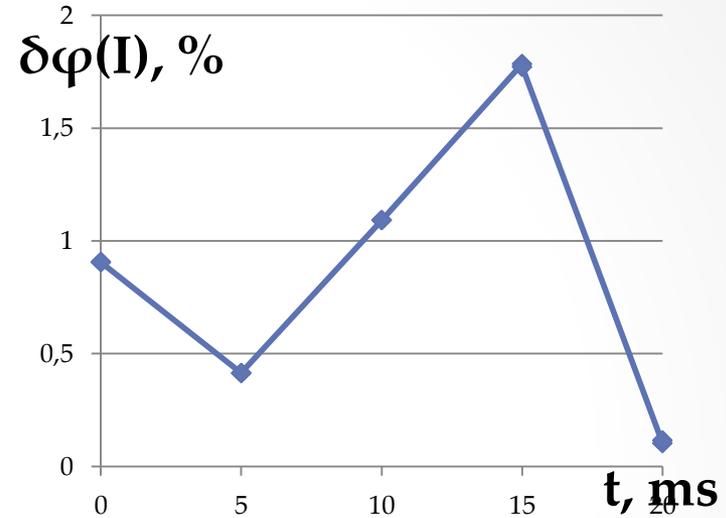
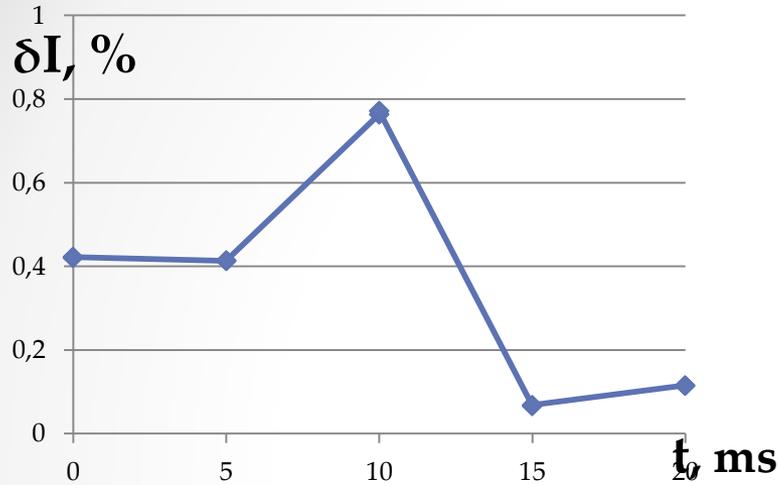


Временное окно 1 мс;
Частота дискретизации 1 МГц;
Шаг сдвига временного окна – 0.25 мс.

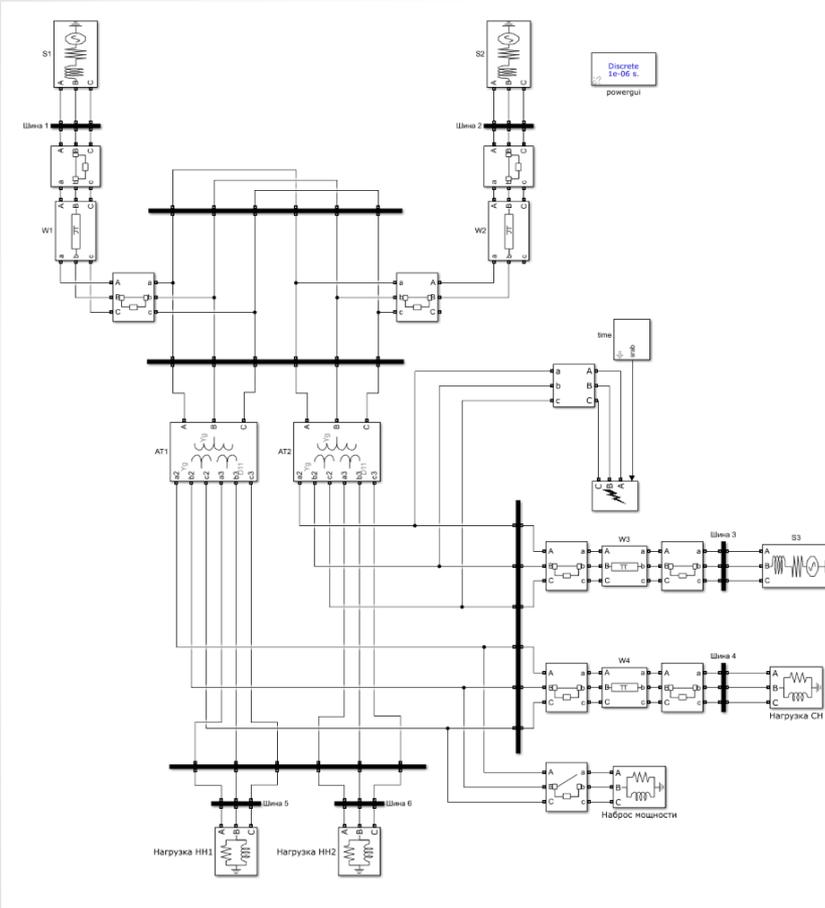


Относительное сравнение точности синхронизации измерений (для временного окна 1 мс) на АТ1 для КЗ в т.К4

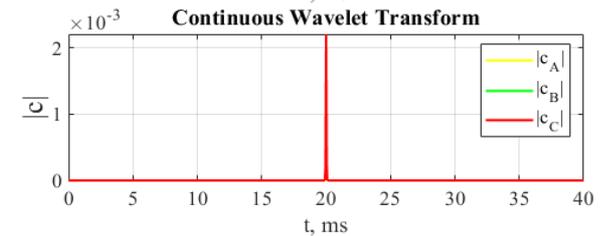
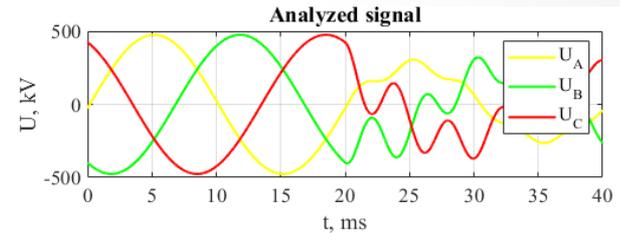
Относительная погрешность измерения по току и напряжению



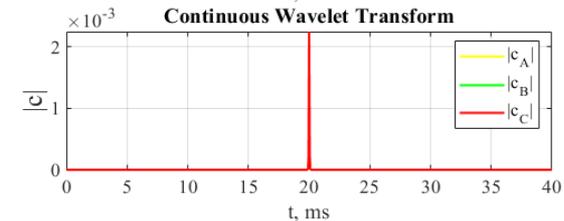
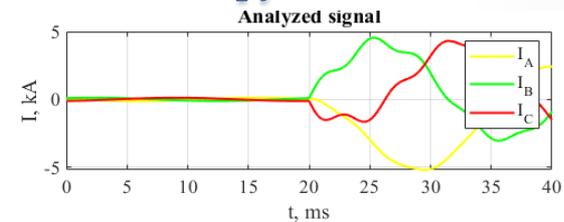
Проверка алгоритма на модели в среде MATLAB



Модель в среде моделирования Simulink

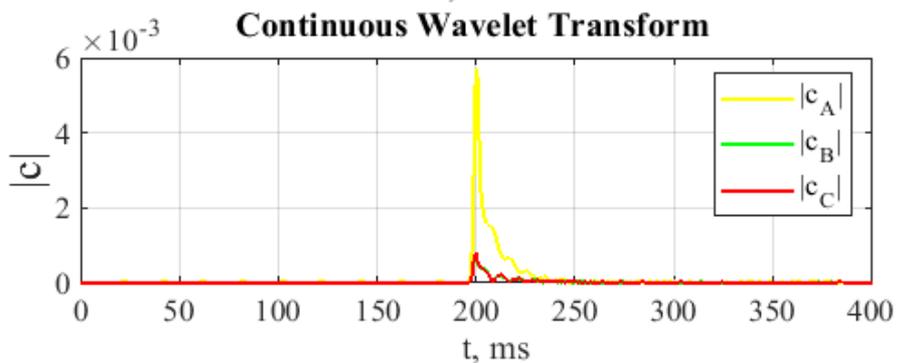
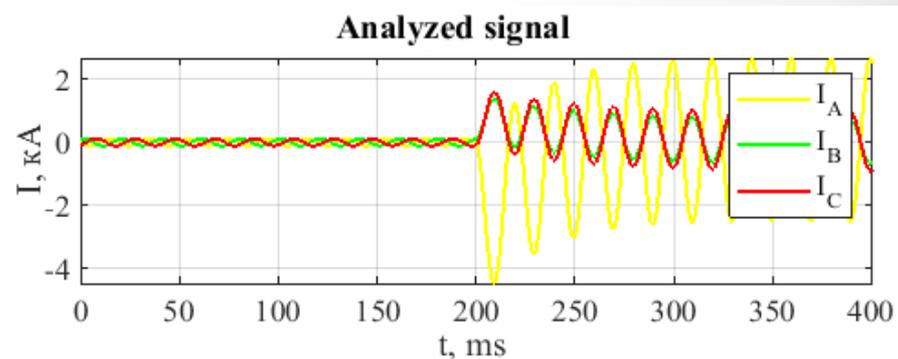
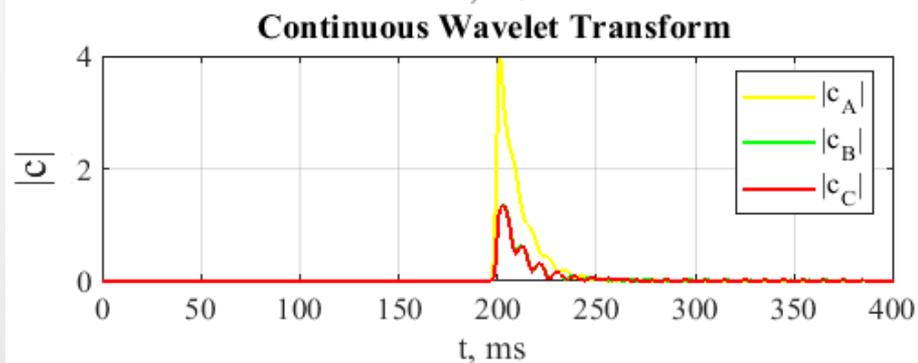
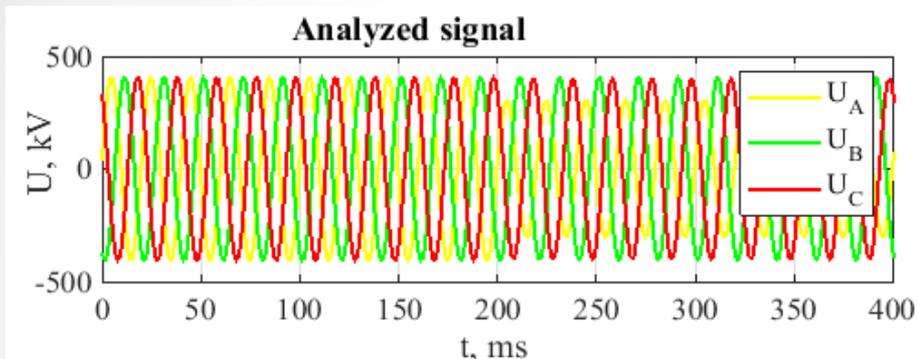


Определение максимума вейвлет-функции для тока

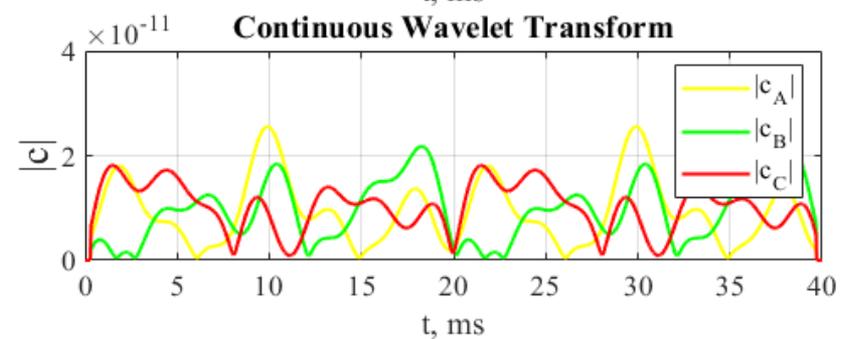
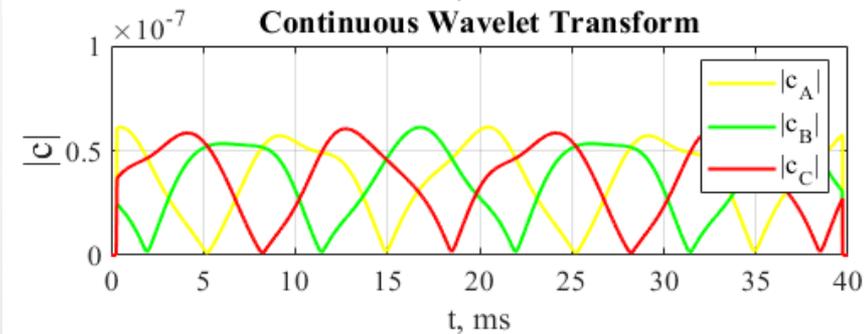
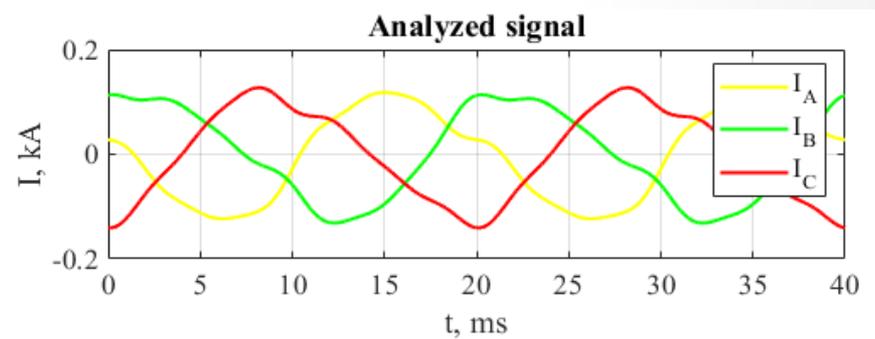
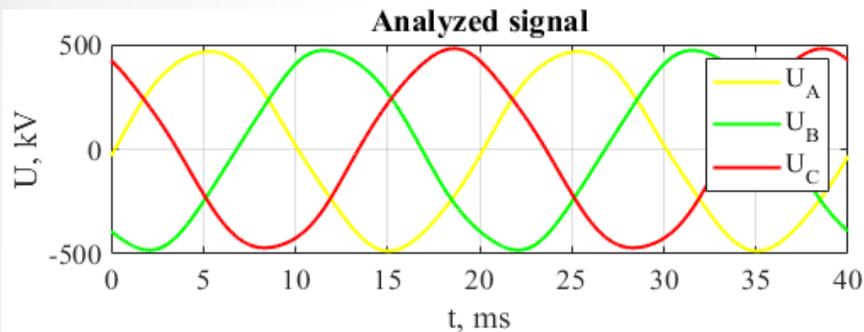


Определение максимума вейвлет-функции для напряжения

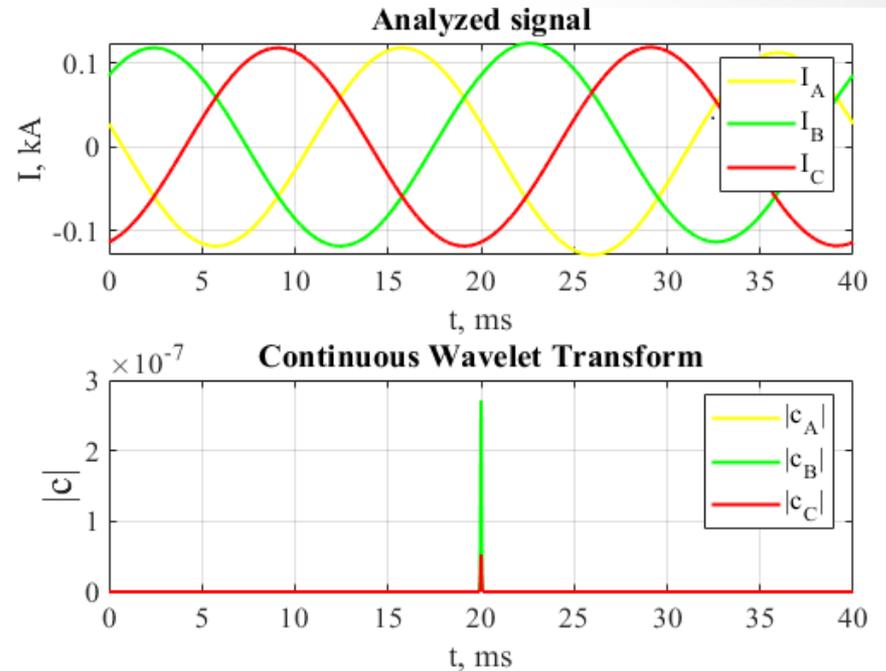
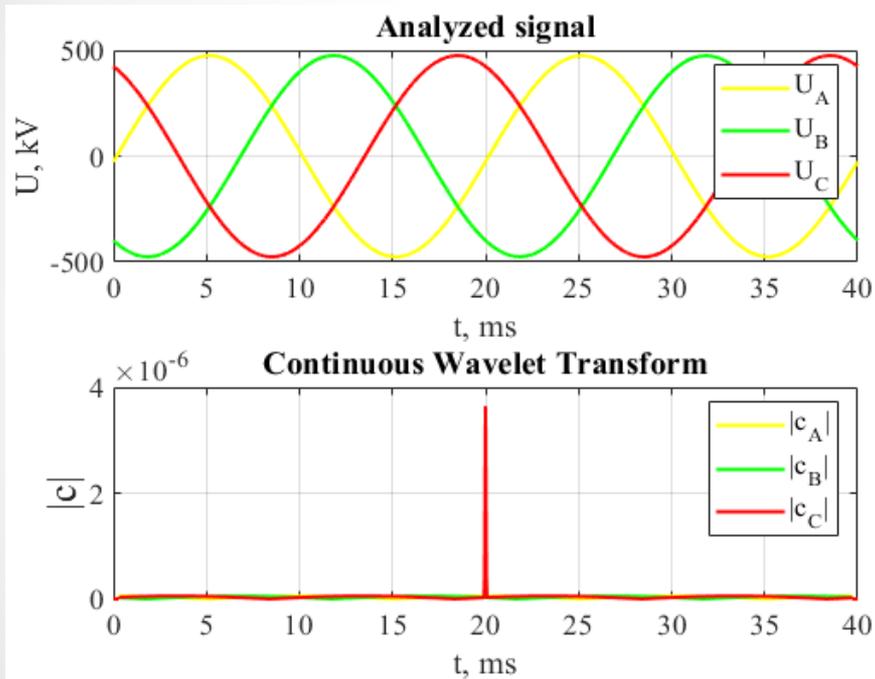
Действие алгоритма при коротких замыканиях



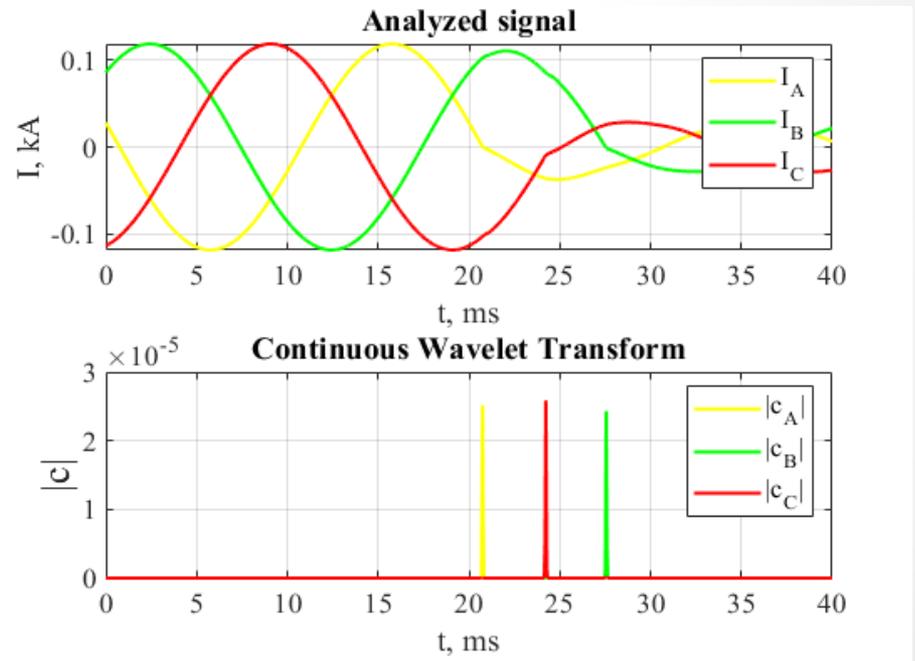
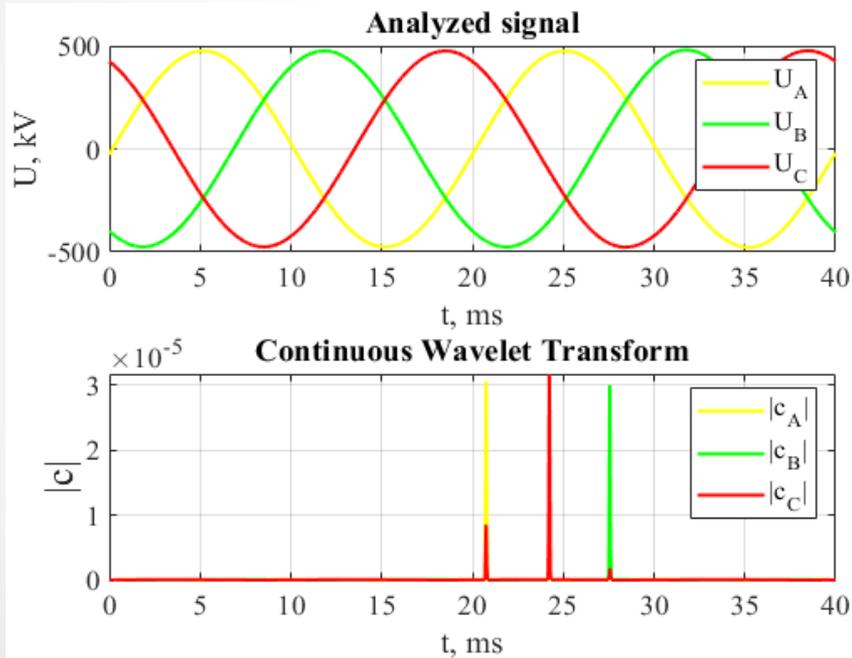
Действие алгоритма при несинусоидальных режимах



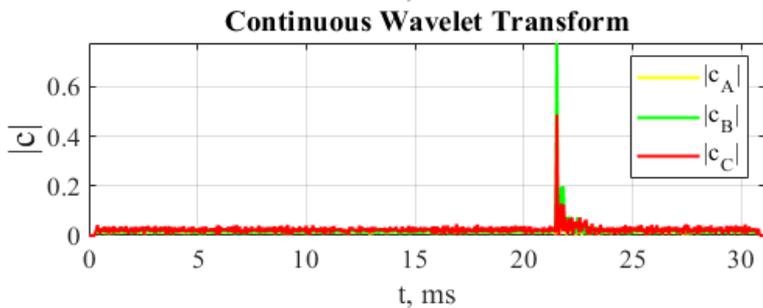
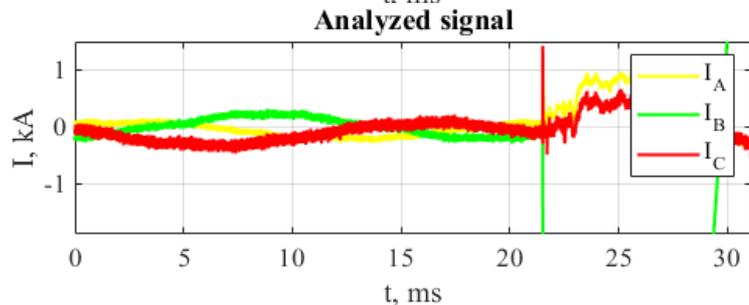
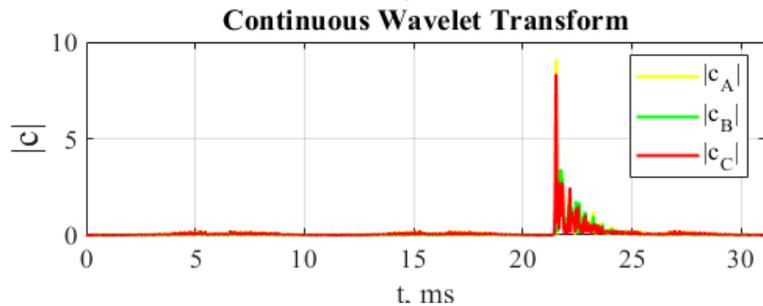
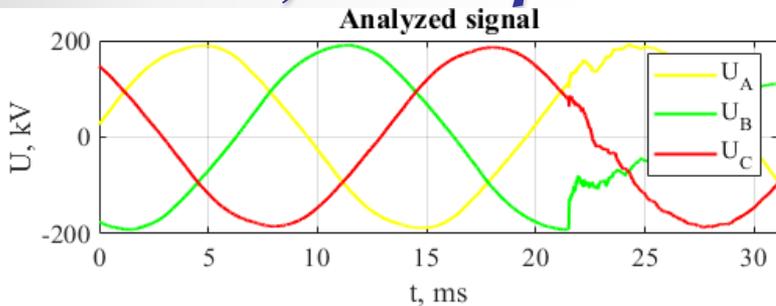
Действие алгоритма при набросах мощности



Действие алгоритма при отключениях линии

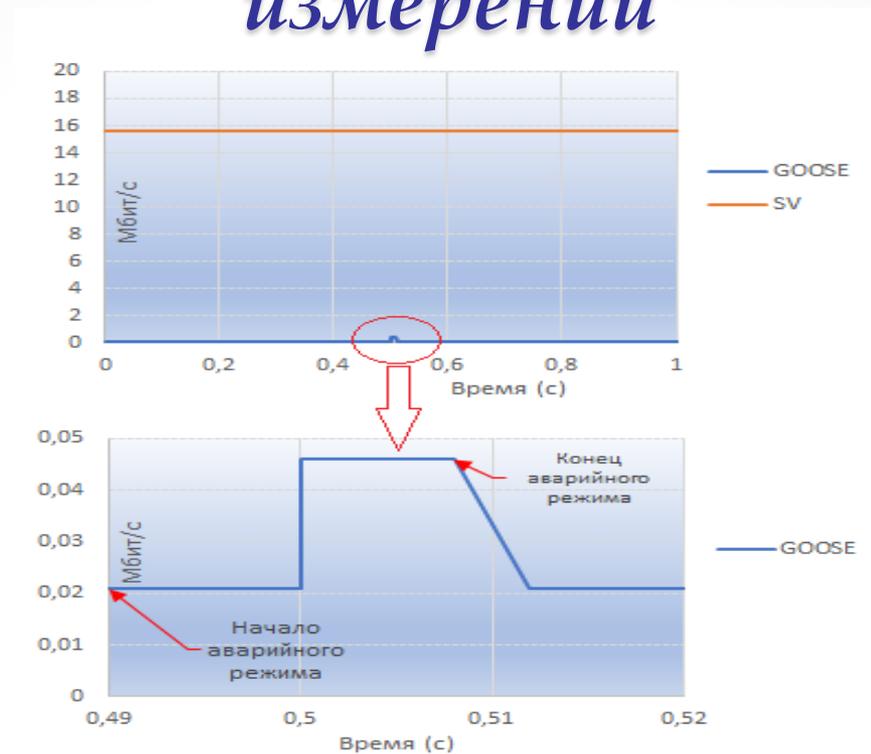


Проверка алгоритма на реальных осциллограммах аварийного процесса

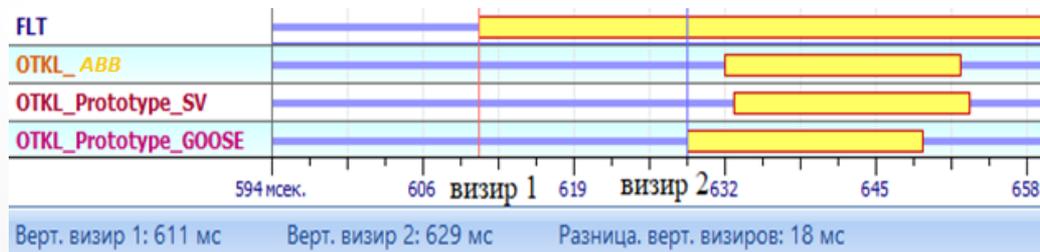


- Новый способ синхронизации измерений был проверен на реальных осциллограммах аварийного процесса, произошедшего в результате КЗ на ВЛ 220 кВ Парская – Сасово 3 сентября 2015 года.
- На основе полученных осциллограмм тока и напряжения с ПС Парская и ПС Сасово, были выполнены расчеты вейвлет-преобразования с фиксацией момента достижения максимума.

Применение нового способа синхронизации измерений



Загруженность канала связи ЛВС



Сравнение времени выполнения функций РЗ

Заключение

- Применение нового синхронизации измерений позволяет существенно снизить затраты и повысить надежность комплекса РЗА ЦПС
- Погрешность синхронизации измерений не превышает 1 мкс
- АЦП реальных устройств могут проводить измерения с большей частотой дискретизации, поэтому рассмотренный метод применим на практике.
- Применение нового способа синхронизации измерений в перспективе позволит отказаться от использования протокола РТР и дорогостоящего оборудования для его поддержки.

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ СИНХРОНИЗАЦИИ ИЗМЕРЕНИЙ ПО
ПАРАМЕТРАМ АВАРИЙНОГО РЕЖИМА ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ШИНЫ
ПРОЦЕССА ПО СТАНДАРТУ МЭК 61850.**

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Докладчик: Благоразумов Дмитрий Олегович

Организация: ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»

Контактная информация:

blagorazumov.do@mail.ru