



ИНСТИТУТ АВТОМАТИЗАЦИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Применение синхронизированных векторных измерений в автоматике предотвращения нарушения устойчивости в режиме «1-После»

Докладчик:

Шипилов Владислав Константинович

Инженер-специалист НИЛ

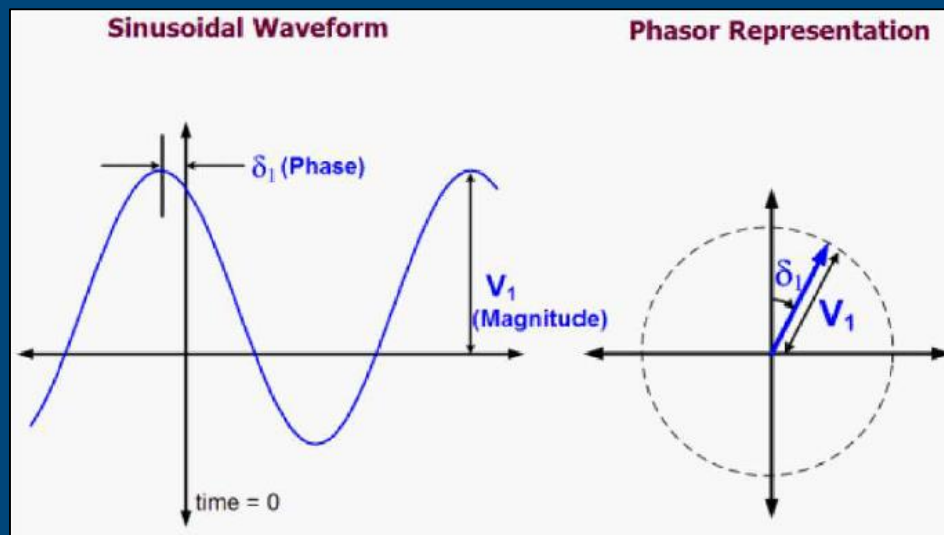
Актуальность

Проблемы АПНУ, работающей по принципу «ДО»:

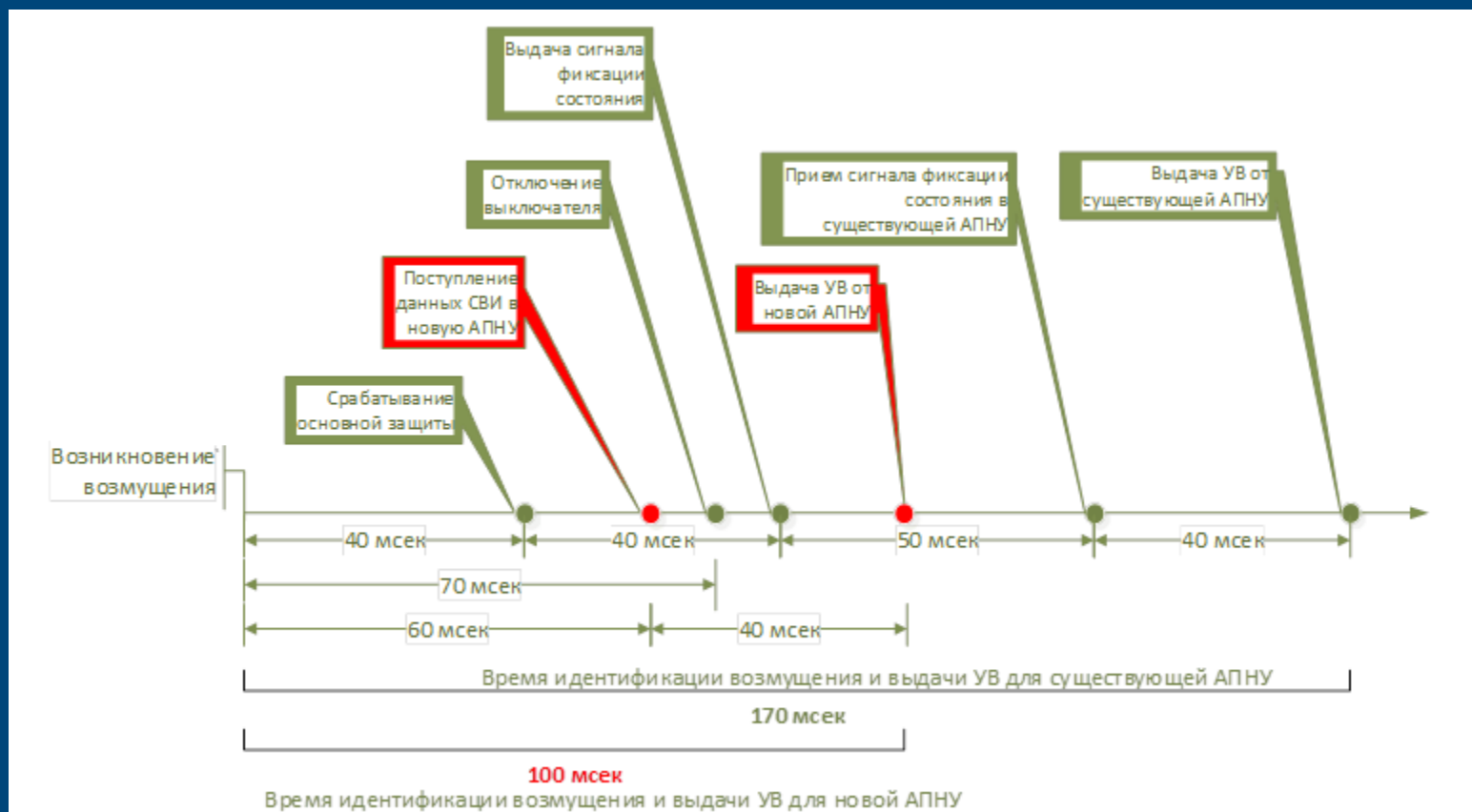
- Большой объем предварительных расчетов.
- Точность использованных эквивалентов смежных энергорайонов определяет качество выбора УВ.
- Зависимость от сигнала фиксации отключения сетевого оборудования.
- Необходимость предварительного определения расчетных аварийных возмущений.
- Усложнение моделей ЭЭС.

Возможности существующих и требования к перспективным СВИ

- Информация от устройств СВИ:
 1. Векторы фазных напряжений .
 2. Частота и скорость изменения частоты.
 3. Значения фазных активной, реактивной и полной мощностей.
- Техническая возможность доставки СВИ в режиме реального времени с объектов электроэнергетики в главный диспетчерский центр (г. Москва) за время, не превышающее 60 мс.



Применение в АПНУ алгоритма выбора УВ по принципу «1-ПОСЛЕ»



Применение в АПНУ алгоритма выбора УВ по принципу «1-ПОСЛЕ»

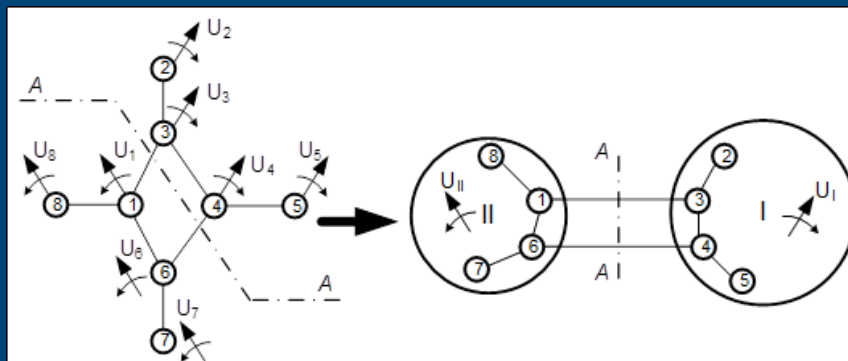
Предполагается реализовывать УВ через существующие системы АПНУ и каналы передачи аварийных сигналов и команд (УПАСК) по ВЧ-трактам и ВОЛС.

Время реализации УВ:

1. Для близлежащих объектов от устройства выдачи УВ время ввода составляет от 200 до 300 мс.
2. Для удаленных объектов – время ввода УВ составляет 300 – 700 мс.
3. Время передачи УВ от верхнего уровня АПНУ до низового комплекса АПНУ может составлять не более 50 мс.

Методология применения СВИ в АПНУ по принципу «1-После»

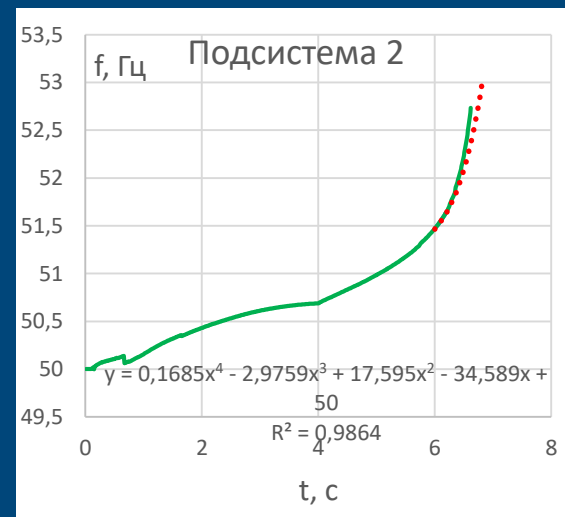
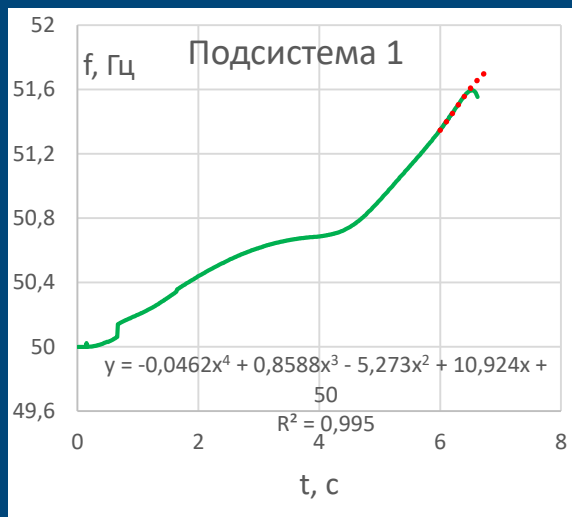
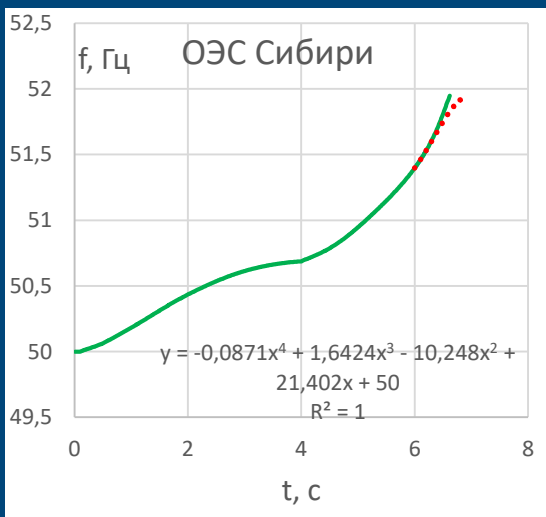
- 1 – Формирование колебательной структуры на интервале 200-500 мс.
- 2 – Определение возможных неустойчивых пар.
- 3 – Расчет отклонения скорости взаимного движения для каждой пары подсистем.
- 4 – Расчет кинетической энергии взаимного движения для каждой пары подсистем.
- 5 – Определяется характер изменения кинетической энергии по знаку первой производной (dK/dt) на каждом шаге обновления данных.
- 6 – Выбор объема и вида УВ на основе непогашенной кинетической энергии.



Пример прогнозирования нарушения устойчивости

$$J_1 \frac{d(\Delta\Omega_{1(1+2)})}{dt} = \frac{\Delta M_1 J_2 - \Delta M_2 J_1}{J_1 + J_2} = \Delta M_{1(1+2)},$$

$$J_2 \frac{d(\Delta\Omega_{2(1+2)})}{dt} = \frac{\Delta M_2 J_1 - \Delta M_1 J_2}{J_1 + J_2} = \Delta M_{2(1+2)},$$



Принцип распределения объемов УВ

- Отключение генераторов для погашения избыточной кинетической энергии является наиболее эффективным средством по сравнению с отключением нагрузки.
- Приоритетность отключения генераторов:
 1. Объекты генерации, опережающие центр инерции выбегающей подсистемы.
 2. Для объектов генерации, опережающих центр инерции подсистемы, в первую очередь должны быть отключены генераторы с наибольшим вкладом в приращение кинетической энергии.
 3. Отключать объекты генерации, расположенные ближе всего к месту аварийного возмущения (границы подсистем).

Выводы

Преимущества использования данных СВИ для противоаварийного управления по принципу «1-После»:

1. Возможность прогнозирования возникновения нарушения устойчивости (в том числе перспективно использование ИНС).
2. Выбор и расчет объема УВ производится только при возникновении возмущения.
3. Возможность выбора УВ для предотвращения нарушения устойчивости как внутри, так и между ОЭС.
4. Выбор УВ будет осуществляться независимо от характера нарушения устойчивости (статическая, динамическая).



ИНСТИТУТ АВТОМАТИЗАЦИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Будем рады с вами сотрудничать



Контактная информация:

Новосибирская область, г. Новосибирск,
ул. Железнодорожная, д. 12/1, 6 этаж

Телефон: +7(383) 363-02-65

Email: iaes@iaes.ru

WWW.IAES.RU