

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ (САВС) СЕТЕЙ 6кВ, 10кВ, 20кВ (FLISR/FDIR) НА БАЗЕ ARIS MC

САВС — высокоэффективное средство определения и самовосстановления аварийных участков сетей 6–20кВ. САВС входит в состав комплексной системы Smart Grid («Умные сети») и предназначено для автоматизации диспетчерского управления распределительными сетями 6/10/20 кВ в нормальных и аварийных режимах: междуфазных коротких замыканий и однофазных замыканий на землю. Система определяет поврежденный участок схемы, изолирует его и восстанавливает электроснабжение потребителей в течение 1 минуты.

Ключевые особенности системы

- Универсальная гибкая архитектура, позволяющая адаптировать систему к любой топологии.
- Автоматическое определение поврежденного участка в любых режимах работы нейтрали и автоматическое восстановление питания потребителей.
- Уменьшение времени перебоя электроснабжения (недоотпуска электрической энергии) в случае аварийных ситуаций в системе, сокращение показателей SAIDI, SAIFI.
- Сокращение эксплуатационных расходов и времени работы ремонтных бригад.
- Предотвращение ошибочных действий персонала (алгоритмы оперативной блокировки).
- Комплексная оценка состояния системы позволяет выполнять верификацию поступающих данных, исключая ложное срабатывание и восстановление недостоверных данных.
- Простота расширения системы, при добавлении новых узлов нет необходимости в перенастройке контроллеров на действующих объектах.
- Контроль пропускной способности линий и выбор наиболее приоритетных питающих узлов при восстановлении электроснабжения.
- Тренажер диспетчера.
- Интеграция с любой SCADA системой.

Функции системы

- Автоматическая локализация аварийного участка и восстановление электроснабжения.
- Помощь в принятии решений диспетчера.
- Расчет оптимального режима.
- Контроль и верификации данных.

Описание архитектуры

Система включает в себя три уровня. Общая архитектура системы представлена на рисунке 14.

Нижний уровень — уровень сбора данных. В состав оборудования на данном уровне входят: контроллеры присоединения ARIS-22xx, многофункциональные контроллеры ARIS-28xx, крейты расширения ARIS-2808E с модулями дискретного ввода-вывода, датчики температуры наружного воздуха, цифровые щитовые приборы, терминалы релейной защиты. Функциями оборудования данного уровня являются: контроль протекания

токов междуфазных коротких замыканий и расчет электрических параметров для локализации однофазных замыканий на землю в сетях с изолированной, эффективно заземленной либо компенсированной нейтралью. На данном уровне может выполняться резервирование оборудования.

Рекомендуется применение резервированных линий связи до оборудования среднего уровня. Опционально оборудованием данного уровня может выполняться функция устройства сбора и передачи данных (УСПД) системы АИИС КУЭ в соответствии с требованиями оптового и/или розничного рынка электроэнергии.

Средний уровень — уровень агрегации и обработки данных.

В состав оборудования на данном уровне входят многофункциональные контроллеры ARIS-28xx при количестве контролируемых узлов до 50, либо контроллеры линейки ARIS-48xx при количестве контролируемых узлов от 50 до 1000. Функциями оборудования данного уровня являются:

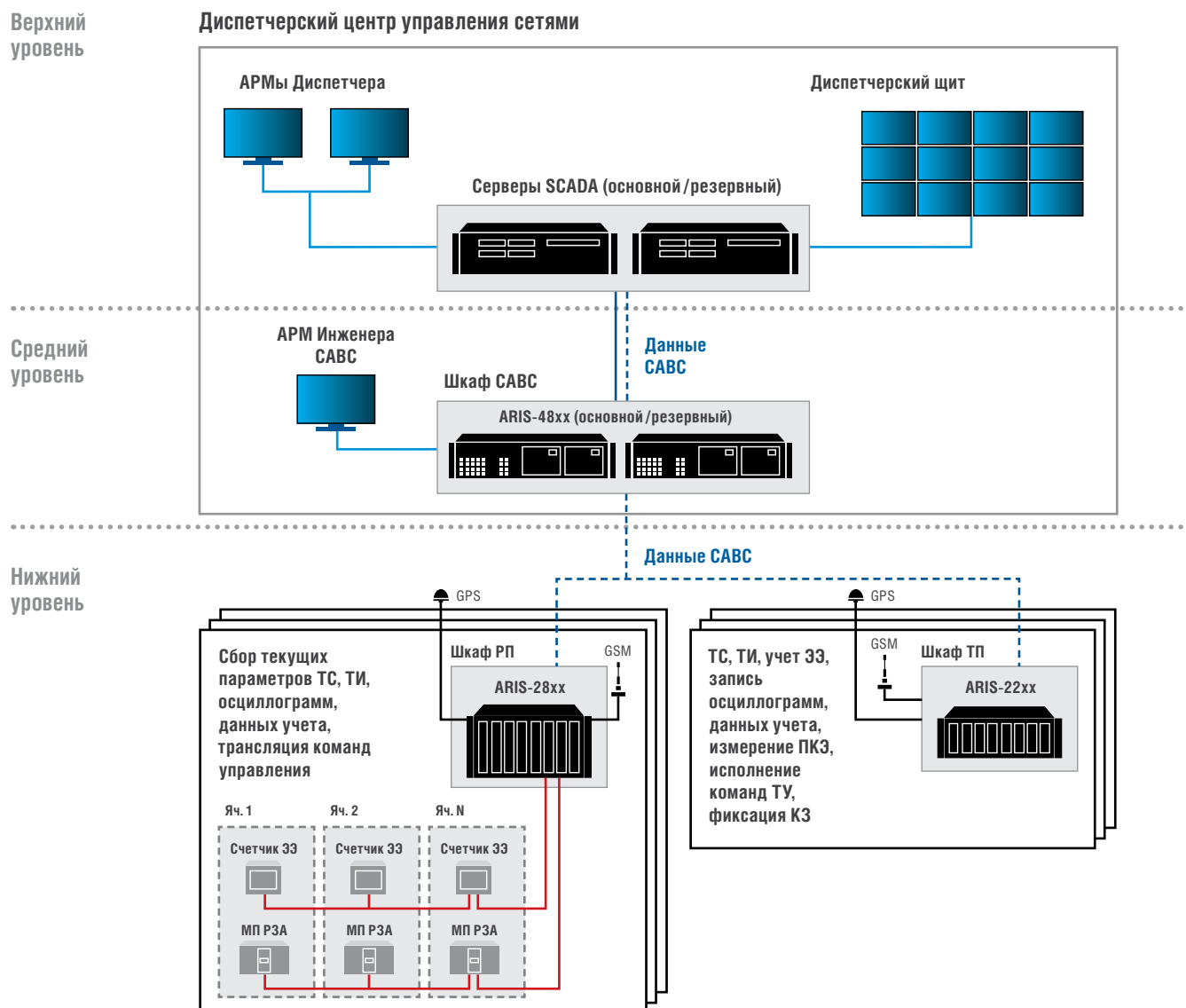
- сбор и агрегация данных по цифровым каналам связи с нижнего уровня;
- обработка алгоритмов верификации данных, определения поврежденного участка;
- формирование автоматических команд управления для восстановления электроснабжения в автоматическом режиме;
- передача информационных сигналов на верхний уровень для контроля работы;
- трансляция на верхний уровень сигналов для помощи принятия решений диспетчера в ручном режиме работы системы;
- трансляция команд управления с верхнего уровня.

Рекомендуется применение надежных резервированных каналов с верхним уровнем. Для данного уровня рекомендуется применять резервированный комплект контроллеров и оборудования электропитания с ИБП.

Верхний уровень — уровень диспетчерского управления.

В состав оборудования на данном уровне входят серверы с ПО SCADA. В качестве SCADA может быть использовано ПО любого производителя с поддержкой обмена данными в стандартных протоколах (МЭК60870-5-101/104, МЭК 61850-8-1 MMS и других). Функциями оборудования данного уровня являются: сбор, визуализация и долгосрочное хранение информации на АРМ пользователей, предоставление возможности формирования команд удаленного управления.

Рисунок 14. Общая архитектура системы

**Дополнительные возможности**

Оборудование, входящее в состав системы, является многофункциональным и совмещает в себе следующие функции:

РП (ARIS-28xx):

- Контроллер телемеханики;
- Устройство сбора и передачи данных системы АИИС КУЭ/ТУЭ;
- Контроллер ОБР;
- Сервер точного времени;
- Сервер последовательных портов;
- Коммуникационный контроллер преобразования протоколов;
- GSM/GPRS/3G коммуникатор.

ТП (ARIS-22xx):

- Контроллер телемеханики;
- Микропроцессорный измерительный преобразователь;
- Счетчик электрической энергии кл. 0,2S;
- Показатель качества электроэнергии по ГОСТ Р 32144-2013;
- Индикатор токов КЗ;
- GSM/GPRS/3G коммуникатор.

Возможности многокритериального выбора сценария восстановления.

Система САВС на базе ПТК ARIS позволяет применять систему в сетях со сложной и разветвленной топологией. Один из примеров работы САВС приведен на рисунках 15–17. В случае отключения части нагрузок в данной схеме возможны следующие сценарии восстановления электроснабжения:

- Восстановление путем подключения всей отключенной нагрузки к одному источнику питания, подключение производится через одну линию электропередачи;
- Восстановление путем подключения всей отключенной нагрузки к одному источнику питания, подключение производится через несколько линий электропередачи;
- Восстановление путем деления нагрузки и дальнейшего подключения к нескольким источникам питания, используя различные пути питания;
- Восстановление только наиболее приоритетной части нагрузок путем отключения неответственных потребителей, с подключением к нескольким источникам питания, используя различные пути питания.

Система позволяет учитывать такие критерии выбора оптимального сценария как: пропускную способность линий электропередач, ограничения мощности генерации питающих узлов, количество необходимых переключений, уменьшение потерь ЭЭ в режиме после восстановления, характеристики потребителей по надежности электроснабжения. По желанию заказчика могут быть включены дополнительные критерии для выбора оптимального сценария восстановления режима электроснабжения потребителя после изоляции поврежденного участка.

Условные обозначения:

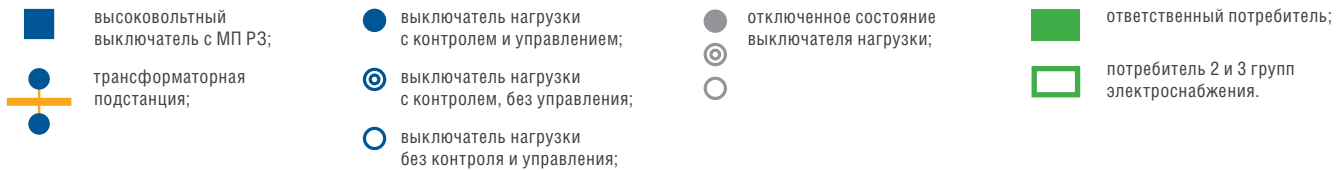


Рисунок 15. Нормальное состояние сети

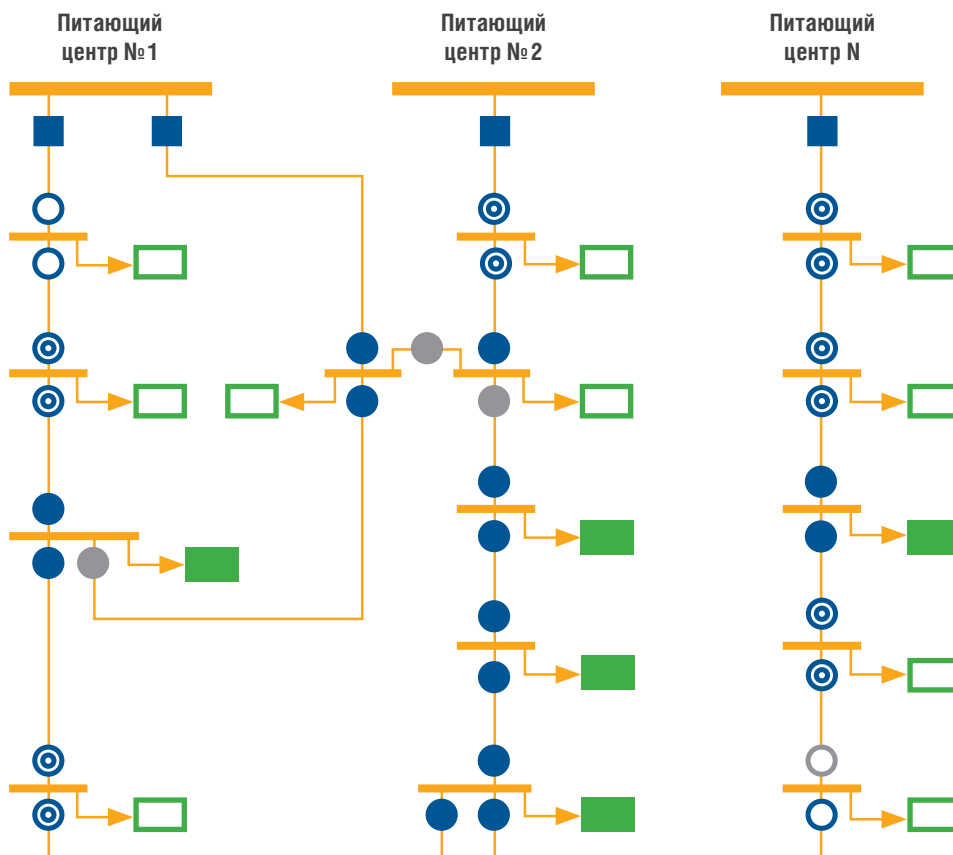


Рисунок 16. Аварийное состояние сети (короткое замыкание)

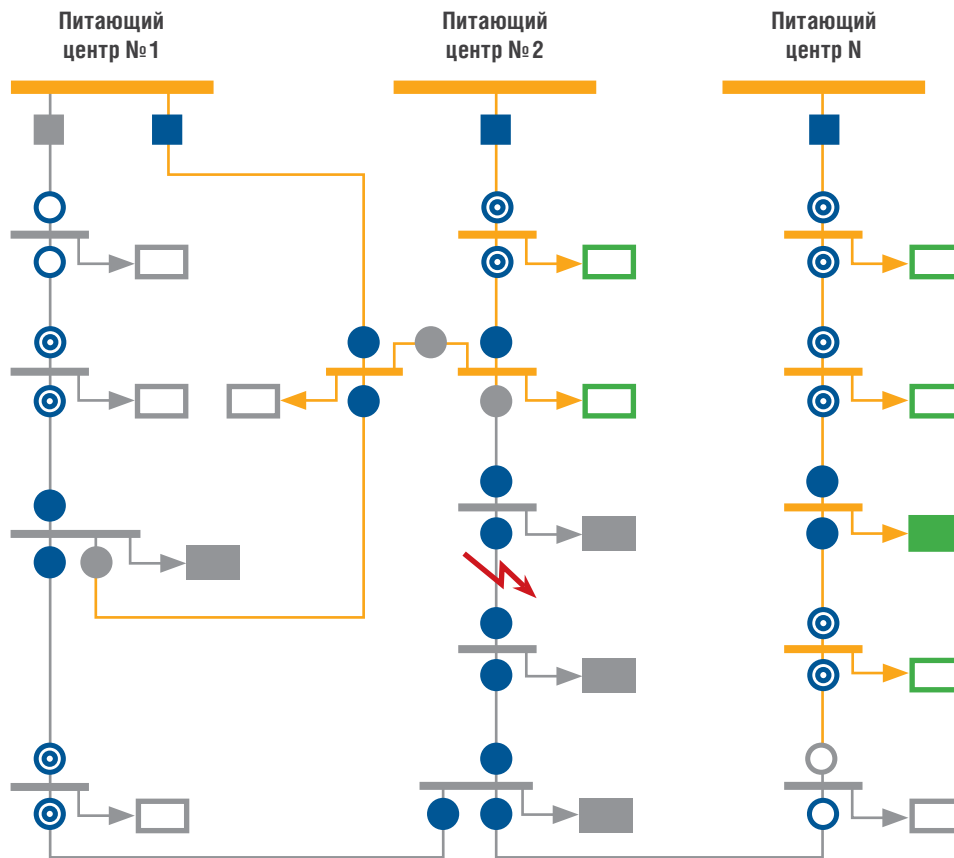


Рисунок 17. Изоляция участка сети с коротким замыканием, восстановление питания потребителей по резервной схеме

