## Автоматизация объектов электроэнергетики

## Цифровой РЭС

# Серьезные возможности Легкой ТЕЛЕМЕХАНИКИ

**ООО «Компания ДЭП»** - многопрофильное предприятие полного цикла, выполняющее проектирование, разработку и внедрение автоматизированных систем управления энергетических объектов различного уровня сложности на базе собственных оригинальных разработок (**ПТК «ДЕКОНТ»).**

- В коллективе компании работает около 150 сотрудников, включающих в себя высококлассных специалистов с высшим образованием всех необходимых профилей.
- Специалисты компании на базе собственной учебной базы проводят двухнедельные углубленные курсы обучения с отрывом от производства. Более 600 специалистов предприятий Заказчиков уже окончили курсы.
- Филиалы компании ДЭП работают в Краснодаре, Магнитогорске, Санкт-Петербурге.
- Более 20 партнеров в России и странах ближнего зарубежья.

**Компания ДЭП** имеет все необходимые лицензии и сертификаты федеральных служб и саморегулируемых организаций, в том числе:

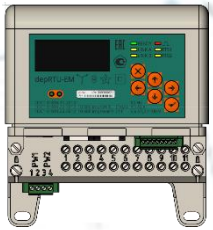
- Лицензия ФСТЭК на деятельность по разработке и производству средств защиты конфиденциальной информации
- Лицензия ФСБ России на выполнение работ, связанных с использованием сведений, составляющих государственную тайну.
- Лицензия ФСБ России на разработку, производство, распространения шифровальных (криптографических) средств
- Свидетельства СРО НП на проектирование, а также на выполнение работ по строительству, реконструкции и капитальному ремонту
- Сертификаты соответствия комплекса «Деконт» требованиям международных стандартов в области автоматизации электрических подстанций
- Аттестация программно-технических средств для применения на объектах ОАО «РОССЕТИ» и ОАО «ФСК ЕЭС».

**Компания ДЭП** на базе собственного производства выпускает высокотехнологичные микропроцессорные устройства:

Промышленные контроллеры

Контроллеры присоединений, терминалы телемеханики

Счетчики технического учета с функциями ПКЭ



Микропроцессорные устройства релейной защиты

Программное обеспечение SCADA SyTreck

Sy Track

**Компания ДЭП** обладает опытом и знанием в производстве, монтаже, наладке и сервисному обслуживанию комплексов АСУ ТП и ССПИ подстанций класса 6-220кВ:

Крупные проекты по внедрению комплексов АСУ ТП и ТМ проведены и ведутся в:

- Московской объединенной электросетевой компании
- Объединенной энергетической компания (г.Москва)
- Ленинградской областной электросетевой компании
- Московский Кремль
- Инновационный центр Сколково

# Дружественный интеллект системы

**Интеллект** - возможность системы обнаруживать нежелательные режимы и самостоятельно (или с разрешения оператора) переводить их в более желательные, осуществляя групповые операции удаленного управления оборудованием РЭС.

*насколько удобнее и проще в управлении (дружественен) автомобиль сегодня по сравнению с "жестянкой Лизи".*

**Дружественность:**

- общение системы и оператора на «языке» оператора (т.е. состояния, отключения, переключения и т.д.);
- «понятность» самой системы оператору (существует возможность по-простому объяснить оператору как функционирует система).

# Функции системы автоматики распределительной сети

## Определение поврежденного элемента сети при коротких замыканиях

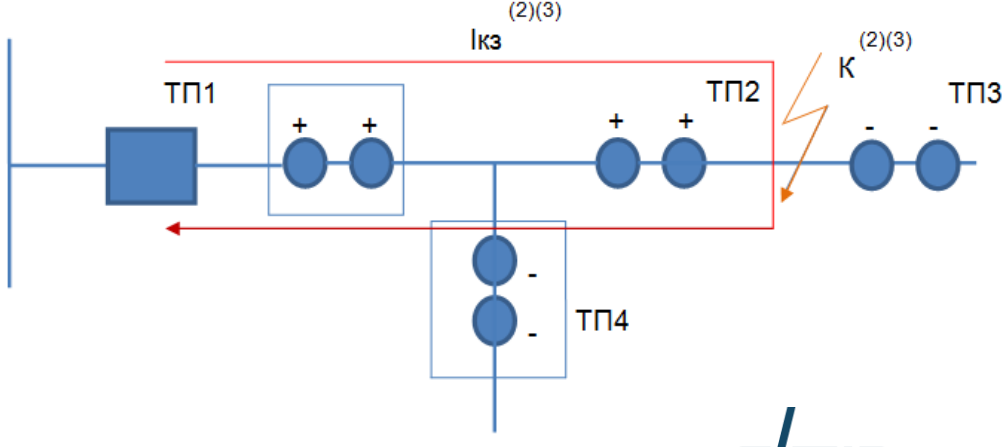
Короткие замыкания характеризуются значительными токами, превышающими токи нагрузки и протекающими по пути от источника напряжения к месту замыкания.

Таким образом, в сети с односторонним питанием определить поврежденный сегмент сети можно фиксируя факт протекания токов КЗ (I больше уставки I<) в начале (ближе к источнику напряжения) и конце участка.

В начале сегмента, в котором произошло повреждение, контроллером будет зафиксировано протекание токов КЗ, а в конце этого сегмента токи аварийного режима будут отсутствовать.

Устройства, установленные по концам ЛЭП, попарно обмениваются GOOSE-сообщениями о срабатывании токовых органов.

В случае, если один из партнеров сработал, а второй нет, тогда поврежденный участок находится между ними.



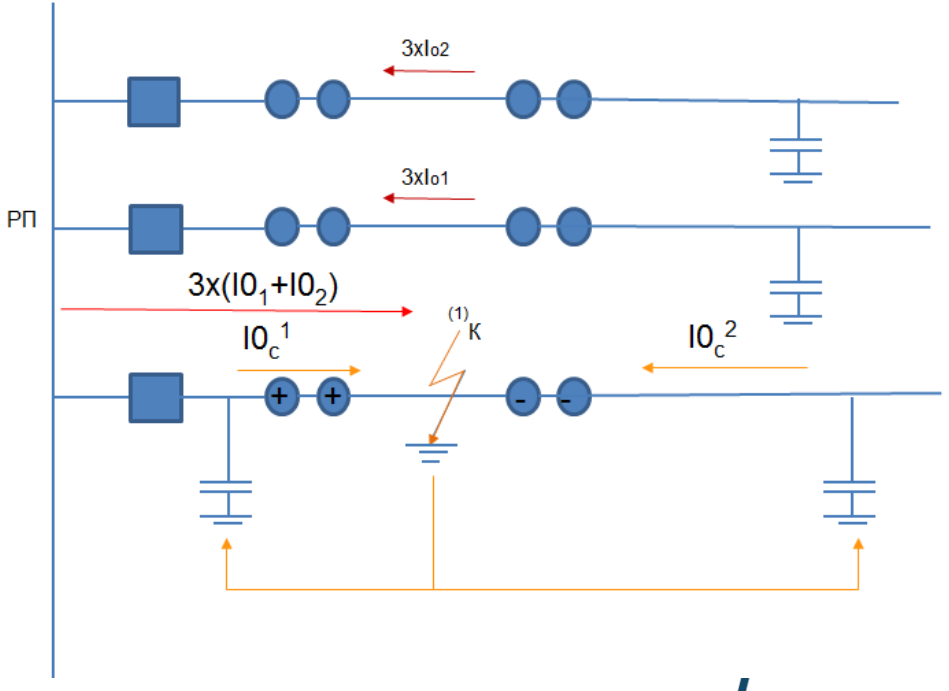
# Функции системы автоматики распределительной сети

## Определение поврежденного элемента сети при однофазных замыканиях на землю в сетях с изолированным и компенсированным режимами работы нейтрали

Токи нулевой последовательности при замыкании на землю будут протекать во всех электрически связанных присоединениях.

От шин по поврежденной линии до точки замыкания будет протекать ток нулевой последовательности равный сумме токов нулевой последовательности неповрежденных фидеров.

Токи нулевой последовательности в неповрежденных линиях протекает к шинам РП, а в поврежденной линии от шин.



# Функции системы автоматики распределительной сети

## Восстановление нормального режима

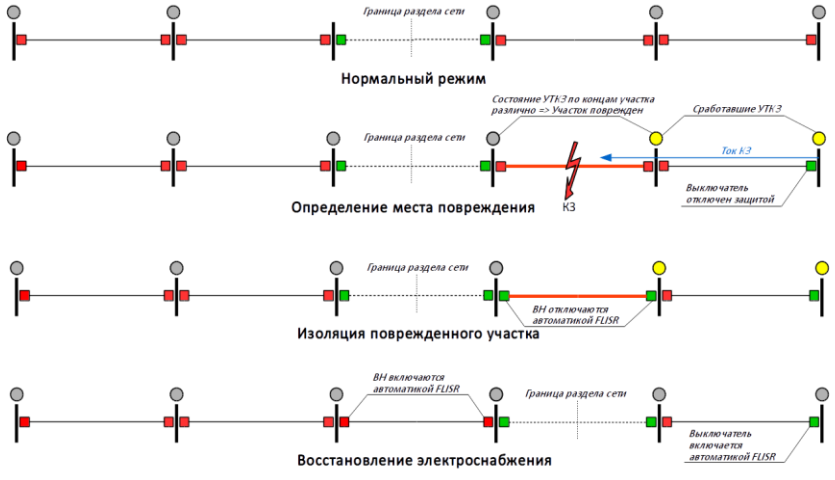
Функции изоляции и восстановления электроснабжения(ISR), также являются распределенными, выполняемыми устройствами (контроллерами), расположенными по концам линий электропередачи.

Функция являются независимой по отношению к аналогичным функциям DMS.

Функции позволяют отделять поврежденный сегмент сети и восстанавливать электроснабжение неповрежденных участков в автоматическом режиме.

Изоляция участков, определенных, как поврежденные, производится контроллерами ячеек путем размыкания соответствующих коммутационных аппаратов в бестоковую паузу (контроль тока).

Восстановление электроснабжения неповрежденных участков осуществляется замыканием КА в точке раздела сети.



# Функции системы автоматики распределительной сети

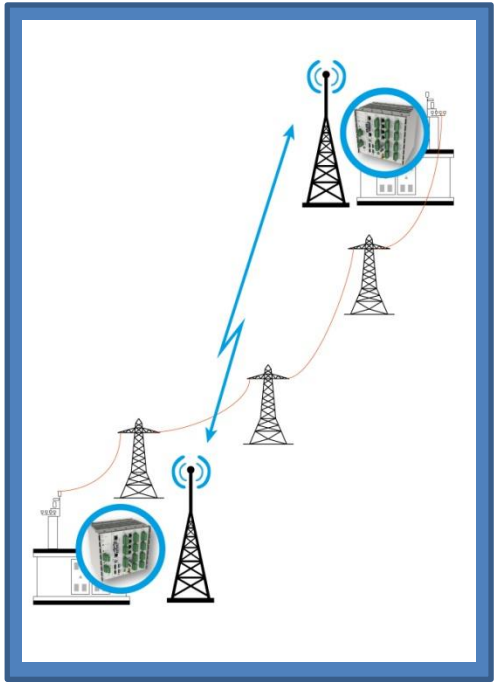
## Межподстанционные оперативные блокировки КА

При работах на присоединении ЛЭП требуется достоверно знать состояние противоположного конца во избежание подачи напряжения на заземленные токоведущие части.

Для этого ячейка КРУ должна быть оснащена устройством обеспечивающим блокировку включения выключателя, если ЛЭП заземлена с противоположного конца. Алгоритм такой блокировки основывается на контроле положения заземляющего ножа удаленном конце линии.

По сходному принципу обеспечивается блокировка включения заземляющего ножа при наличии напряжения в ЛЭП.

Блокировки выполняются контроллерами соответствующих ячеек, которые обмениваются данными по протоколам стандарта IEC 61850 с устройствами-партнерами на обратных концах ЛЭП.

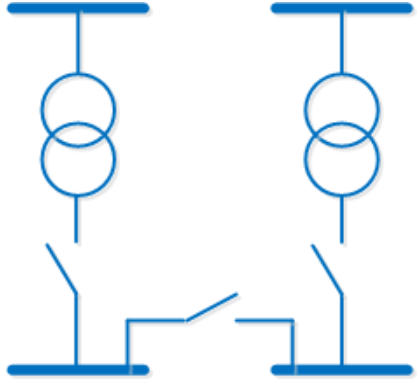


# Функции системы автоматики распределительной сети

## Автоматический ввод/вывод незагруженного трансформаторного оборудования

**Условия ввода отключенного трансформатора:**

1. Статистические архивные данные
2. По превышению температуры, токам и другим критическим параметрам.
3. При достижении нагрузки загруженного трансформатора (при отключенном втором) 90% в течении 1 часа, отключенный трансформатор вновь вводится в работу.
4. При достижении нагрузки загруженного трансформатора (при отключенном втором) 100 % в течении 2 минут, отключенный трансформатор вновь вводится в работу.



# Функции системы автоматики распределительной сети

## Автоматическое включение резерва

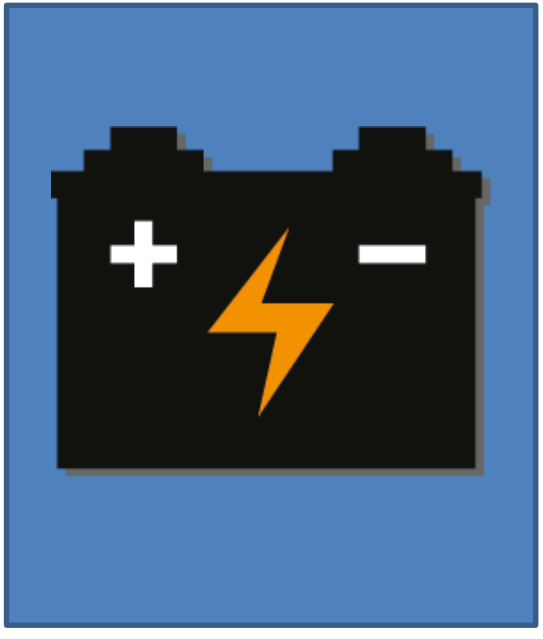
Функции АВР в трансформаторных подстанциях по стороне 20кВ осуществляются типовым устройством АВР 6-20кВ. Работа устройства контролируется средствами АСТУ. Также АСТУ позволяет дистанционно вывести устройство из работы и вести в работу средствами управления АРМ диспетчерского пункта.

При наличии АВР в трансформаторных подстанциях на стороне низкого напряжения, автоматический ввод резерва осуществляется средствами локальной автоматики РУ 0,4кВ.

Функции АВР распределительных подстанций реализованы средствами защитной автоматики вводных и секционных присоединений. Система АСТУ распределительных подстанций позволяет контролировать режимы работы АВР.

Для отдельностоящих ТП на секционном выключателе 20кВ в микропроцессорном устройстве (МП РЗА) реализуется функция АВР.

Для встроенных ТП, когда мощность выбирается одним потребителем, предусматривается АВР на стороне 0,4кВ.



# КОНТРОЛЛЕР МАЛОЙ ТЕЛЕМЕТРИИ

01
## ПОДКЛЮЧЕНИЕ
Монтаж устройства и подключение необходимых каналов

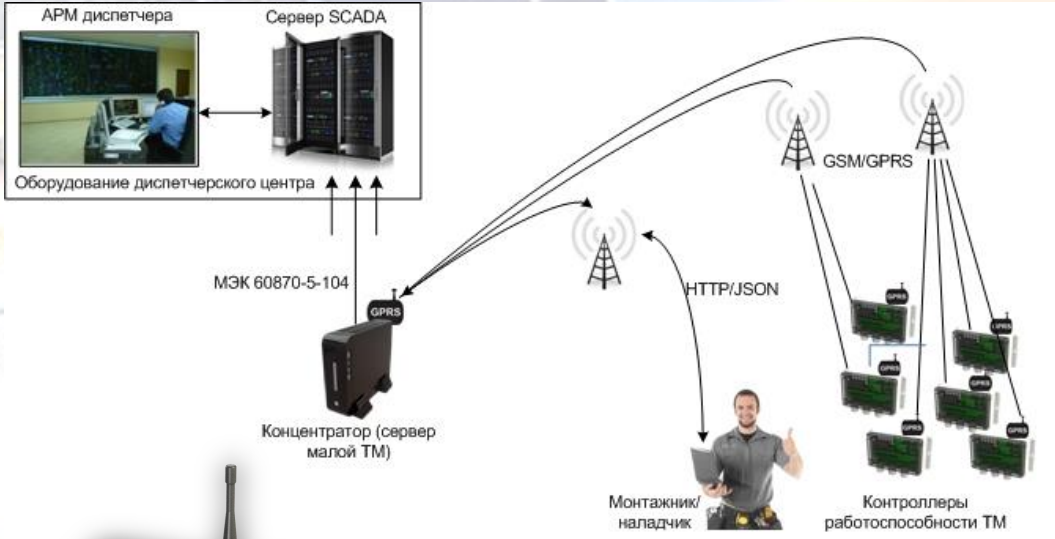
02
## УСТАНОВКА SIM
Минимальный тариф передачи данных

03
## НАСТРОЙКА
Проверка сигналов с помощью любого мобильного устройства

04
## МОНИТОРИНГ
У диспетчера запускаем web-браузер для мониторинга за объектами

# Контроллер «легкой телемеханики» depRTU-LT-GSM

**Контроллер Малой ТМ:**
-Автоматическое конфигурирование, идентификация устройства по QR-коду
-Резервирование канала передачи (две SIM карты)
-Простота монтажа, замены и обслуживания (достаточно персонала низкой квалификации)
-Широкий температурный диапазон
-Низкое энергопотребление




**Сервер Малой ТМ:**
-Современная, многопоточная архитектура
-Масштабируемая архитектура
-Высокая эффективность (обслуживание большого количества контроллеров)
-Решена задача концентрации данных (много контроллеров помещены в один канал ТМ для сервера SCADA)
-Интегрированный WEB-АРМ оператора (технологический контроль и диагностика)
-Интегрированный специализированный WEB-Сервер Наладчика/Ремонтника (Для Android устройств)
-Поддержка защищенных каналов связи и требований безопасности

**Протокол наладки Малой ТМ:**
-Автоматическая идентификация контроллера по QR-коду
-Удобное приложение контроля и мониторинга состояния контроллера
-Поддержка защищенных каналов связи и требований безопасности

# Контроллер «легкой телемеханики» depRTU-LT-GSM

Многофункциональный контроллер для беспроводного телеметрического контроля и управления объектов распределительной сети 6-20 кВ.

**Функции (примеры):**

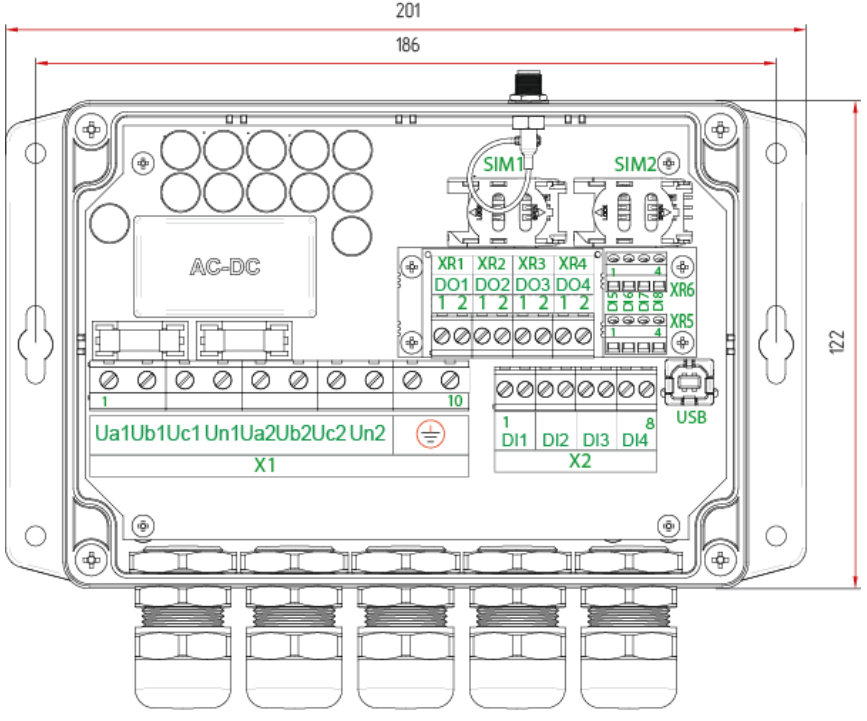
- контроль наличия напряжений двух трехфазных групп НН (0,4 кВ);
- контроль состояния четырех каналов дискретного ввода (для мониторинга состояния внешних устройств и систем - УТКЗ и т.п.);
- передача телеинформации по резервированному каналу сотовой радиосвязи.

**Модификации:**

- depRTU-LT-GSM-4-0 - 4 канала дискретного ввода (контроллер без платы-мезонина);
- depRTU-LT-GSM-12-0 - 12 каналов дискретного ввода (установлена плата-мезонин);
- depRTU-LT-GSM-8-4 - 8 каналов дискретного ввода и 4 канала дискретного вывода.

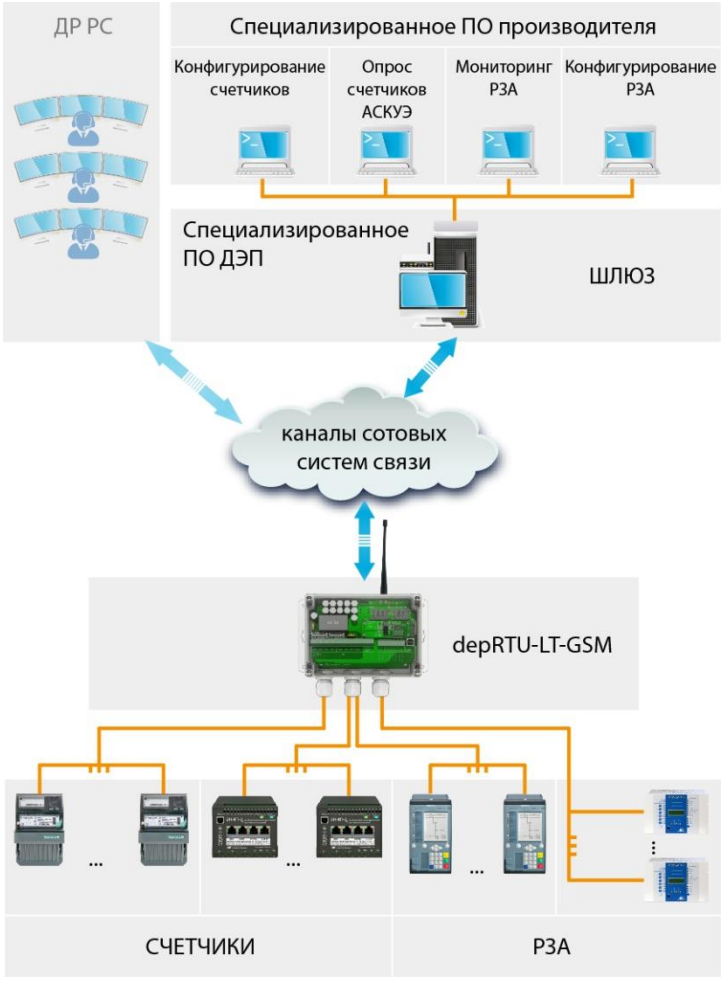
# depRTU-LT-GSM Основные технические характеристики

Контроллер телеметрии "depRTU-LT-GSM-8-4"




| Параметр | Значение |
|---|---|
| Количество каналов электропитания | 2, фаза А каждой трехфазной группы |
| Номинальное напряжение питания (рабочий диапазон) переменного тока | 230 (100 … 264) В |
| Потребляемая мощность, не более | 10 В*А |
| Тип установленных заменяемых предохранителей | Т3,15А, 5х20 мм |
| Время автономной работы (после исчезновения напряжения), не менее | 60 сек |
| Время заряда внутренних накопителей энергии, не более | 12 мин |
| Класс защиты (ГОСТ 14254/МЭК 529-89) | IP65 |
| Габаритные размеры | 210 х 125 х 55 мм |
| Монтажный размер | 186 х 96 мм |
| Масса, не более | 1 кг |
| ***Коммуникация*** | |
| Стандарты сотовой радиосвязи | GSM 900/1800 МГц, GPRS класс 10 |
| Тип SIM1/SIM2 | mini-SIM (3В и 1,8В) |
| Разъем подключения внешней антенны | SMA, 50 Ω |
| ***Измерение напряжения переменного тока*** | |
| Кол-во каналов измерения напряжения | 6 |
| Номинальное значение частоты | 50 Гц |
| Сечение подключаемого провода, не более | 2,5 мм$^2$ |
| Потребляемая мощность от измерительной цепи напряжения (кроме фазы А обеих трехфазных групп), не более | 0,2 В*А |
| Номинальное значение фазного напряжения (Uном) | 230 В |
| Длительная перегрузка по напряжению (без ограничения времени), не более | 2*Uном |
| ***Каналы дискретного ввода*** | |
| Количество каналов дискретного ввода | 4 |
| Тип подключения | концевые выключатели типа «сухой контакт», не требующие внешнего питания |
| Напряжение внутреннего источника постоянного тока | 12 В |
| Ток в цепи замкнутого канала дискретного ввода | 8 мА |

# Режим прозрачного канала RS 485




## Работает не зависимо от канала ТМ

Обеспечивает удаленный доступ ПО сторонних производителей к оборудованию, установленному на Подстанции.

Фактически проводится «проброс» порта RS485 с Подстанции на компьютер с Пользовательским ПО.

Обеспечивает удаленное конфигурирование и опрос счетчиков, релейных терминалов, устройств ПКЭ и т.д.

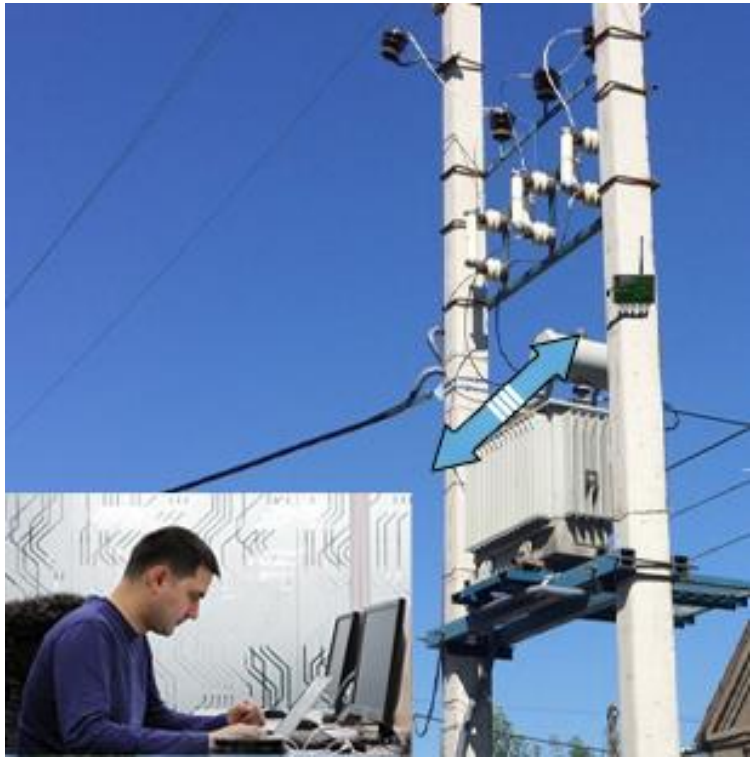
# Простота установки и замены

Проверка правильность монтажа -- по светодиоду измерительного канала

Проверка связи -- по отдельному светодиоду

Удаленное конфигурирование

Автоматическая загрузка конфигурации

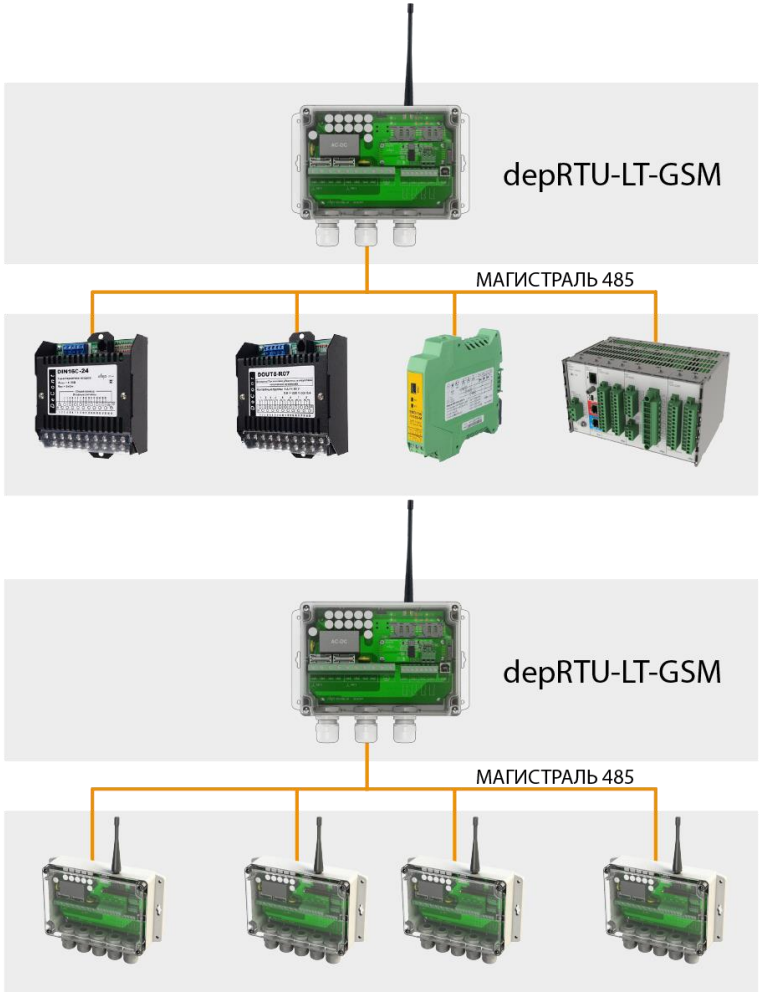


# Возможности удаленного конфигурирования

## Под особенности сложных объектов

- Фильтрация «дребезга»
- Таймауты событий на передачу
- Уровни напряжения для контроля сети
- Параметры удержания для телеуправления

- И много других важных параметров




# Расширяемость

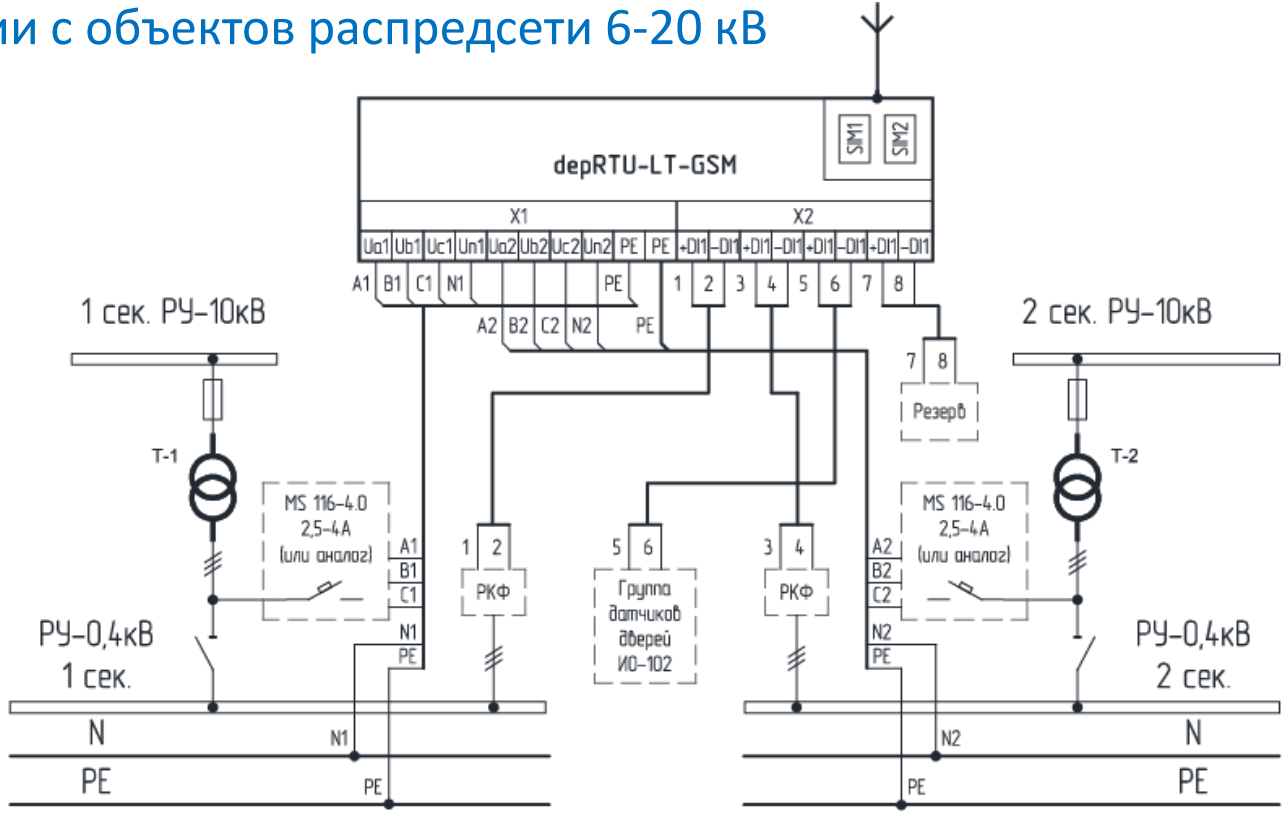
Использование широкого ассортимента модулей ДЭП для построения системы мониторинга объекта

Есть возможность подключать модули дискретного и аналогового ввода, счетчики, РЗА и устройства ПКЭ .

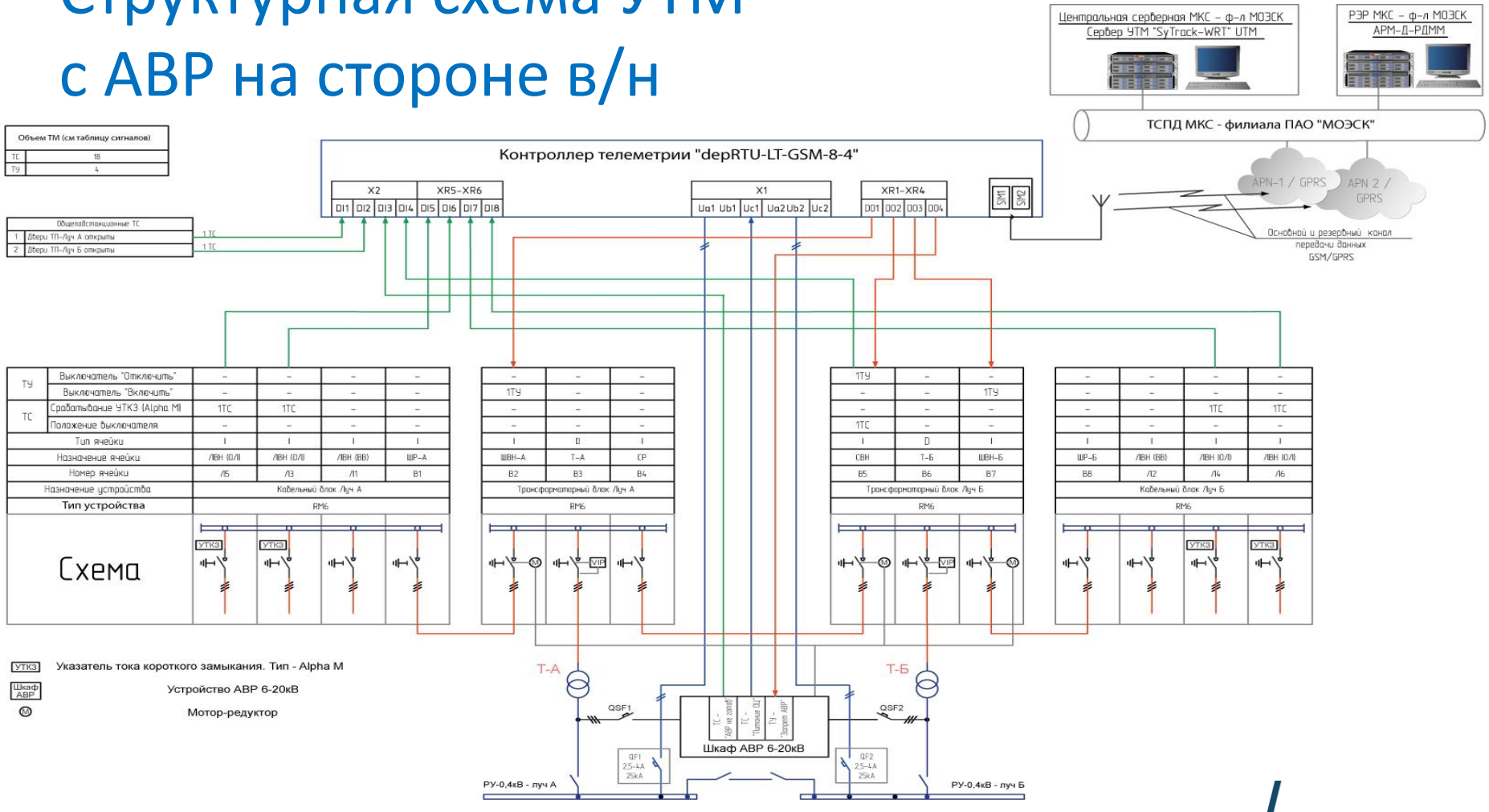
Можно каскадировать контроллеры Легкой ТМ, используя одну SIM карту для организации связи.

# Контроллер ЛТ depRTU-LT-GSM

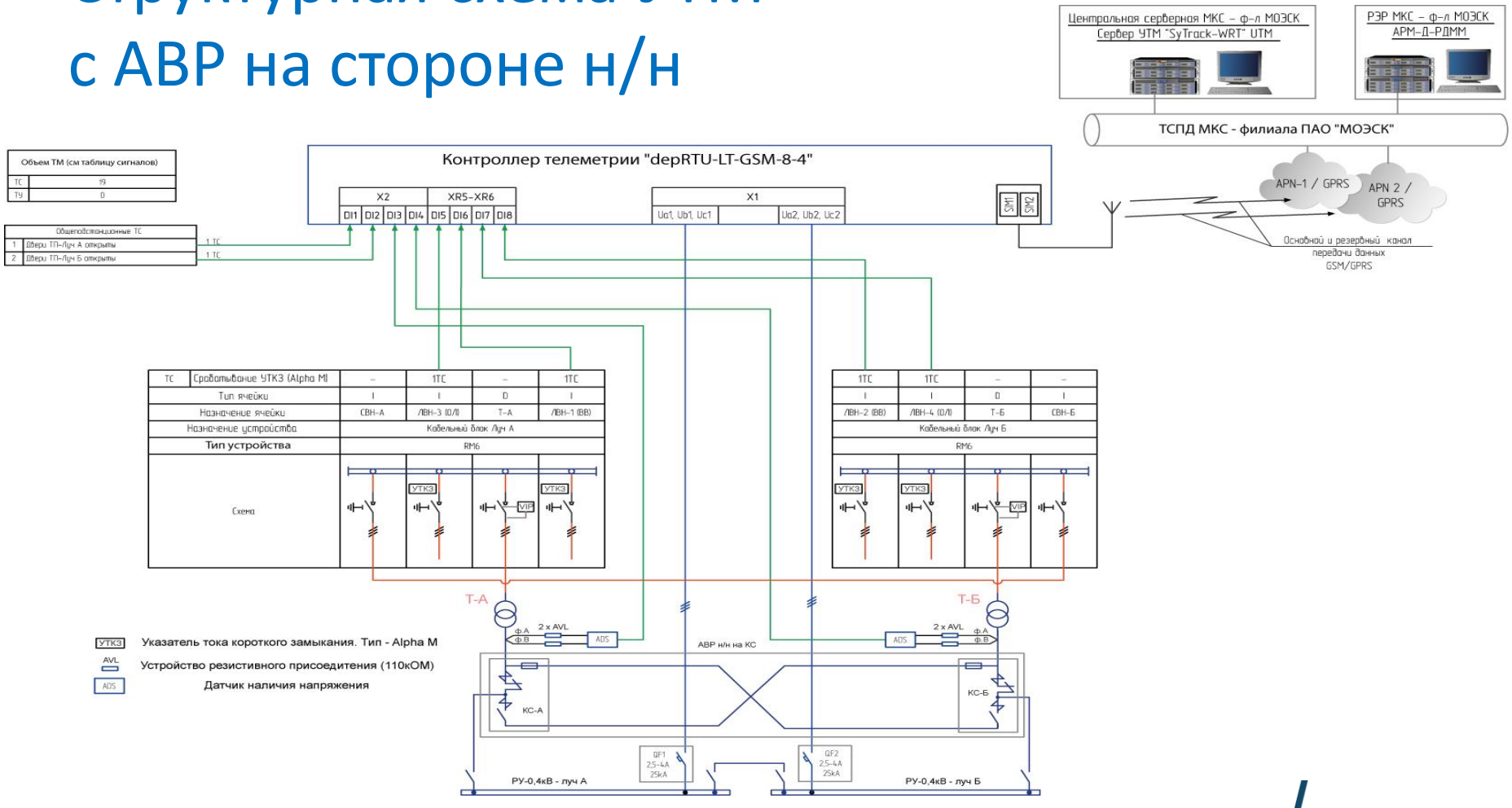
Типовая схема применения контроллера для организации минимальной телеметрии с объектов распредсети 6-20 кВ



# Структурная схема УТМ с АВР на стороне в/н



# Структурная схема УТМ с АВР на стороне н/н



# Спасибо за внимание!