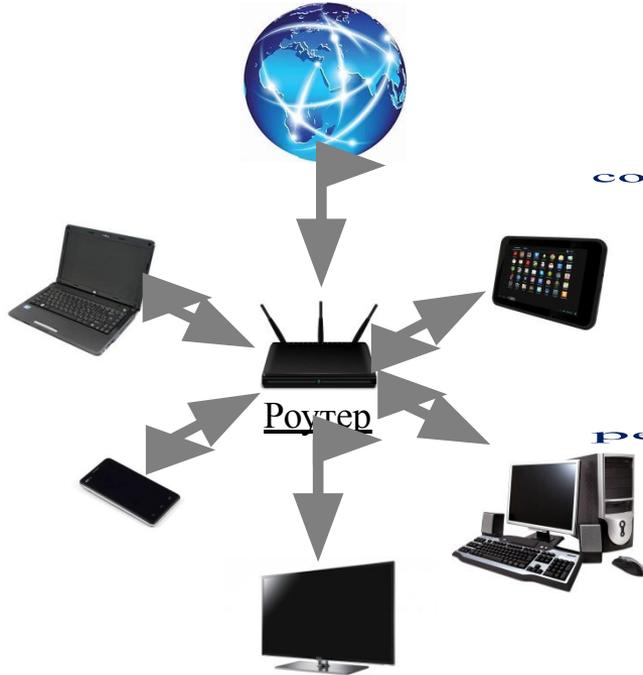


КОНЦЕПЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ИНТЕРНЕТА

ИНТЕРНЕТ

Система обмена информацией

Сеть Internet



РОУТЕР (англ. маршрут)

- Осуществляет обмен данными между устройствами
- Связывает устройства с сетью Internet

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ИНТЕРНЕТ

Система обмена электроэнергией

Распределительные электрические сети (РЭС)

Потребители с собственным генератором
Потребители в коммунальных сетях

Потребители регуляторы
Генераторы

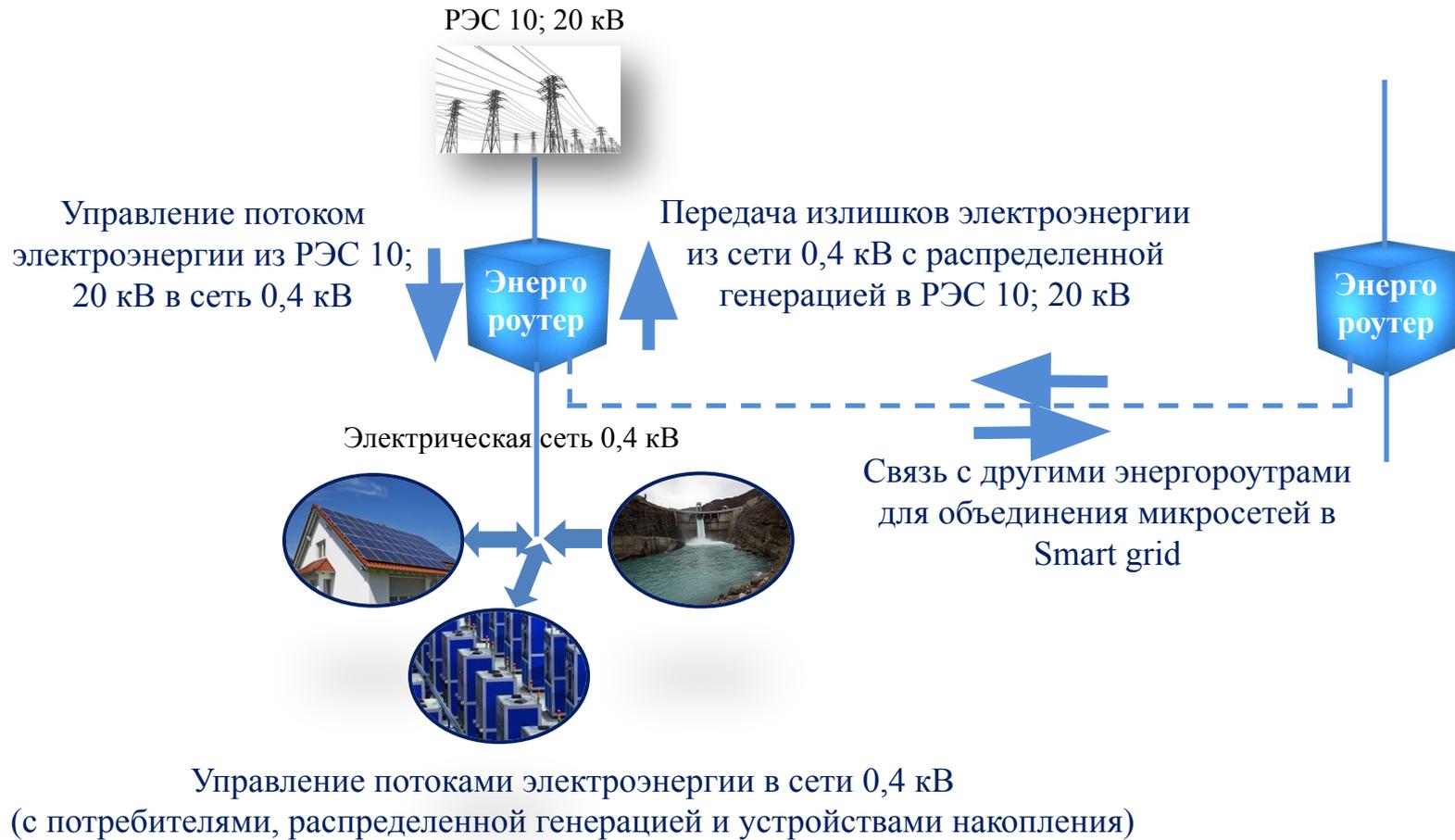


Накопители электроэнергии

ЭНЕРГОРОУТЕР:

- Управляет потоками электроэнергии
- Осуществляет обмен информацией
- Интегрирует малую генерацию в распределительные электрические сети

ФУНКЦИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО РОУТЕРА



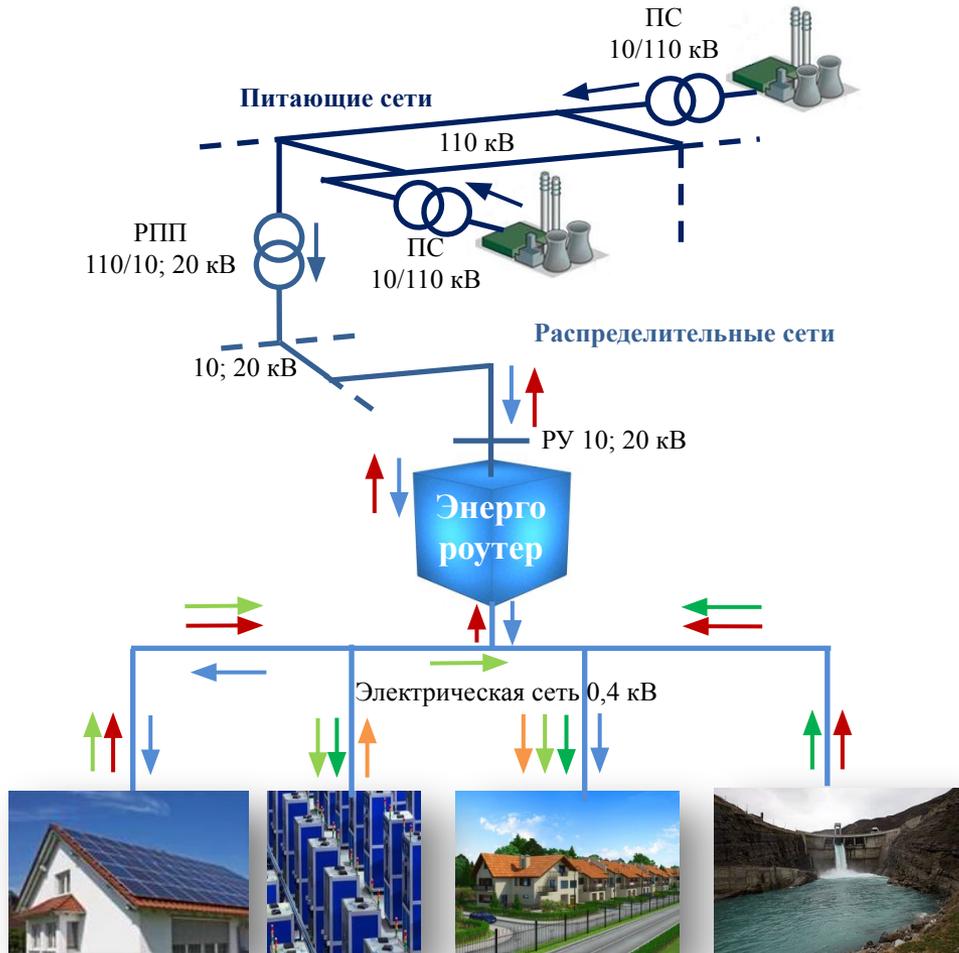
Вспомогательные функции

- Сбор и анализ информации от объектов электрической сети
- Управление активными элементами сети и энергоустановками потребителей

Дополнительные функции

- Оценка состояния элементов сети в режиме реального времени
- Управление процессом покупки/продажи электроэнергии

УПРАВЛЕНИЕ ПОТОКАМИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ



↓ Передача и распределение электроэнергии из РЭС 10; 20 кВ потребителям 0,4 кВ

↑ Передача электроэнергии от источников распределенной генерации потребителям 0,4 кВ и накопителям электроэнергии

↑ Передача (продажа) излишков электроэнергии от собственных источников другим потребителям 0,4 кВ и накопителям электроэнергии

↑ Передача (продажа) излишков электроэнергии от источников распределенной генерации и собственных источников в РЭС 10; 20 кВ

↑ Использование электроэнергии устройств накопления

ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ ЭНЕРГОРОУТЕРА

В РОССИИ



Разработки не проводились

Концепция создания энергоинвертера



ЗА РУБЕЖОМ



Разработки проводятся с 2003 года



Развитие технологий твердотельного трансформатора
(*Solid State Transformer - SST*)

Материалы Swiss Federal Institute of Technology (ETH)
Zurich Power Electronic Systems Laboratory



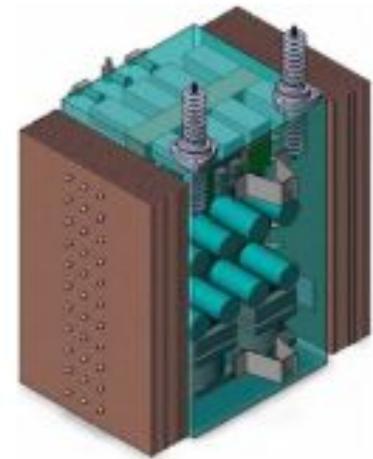
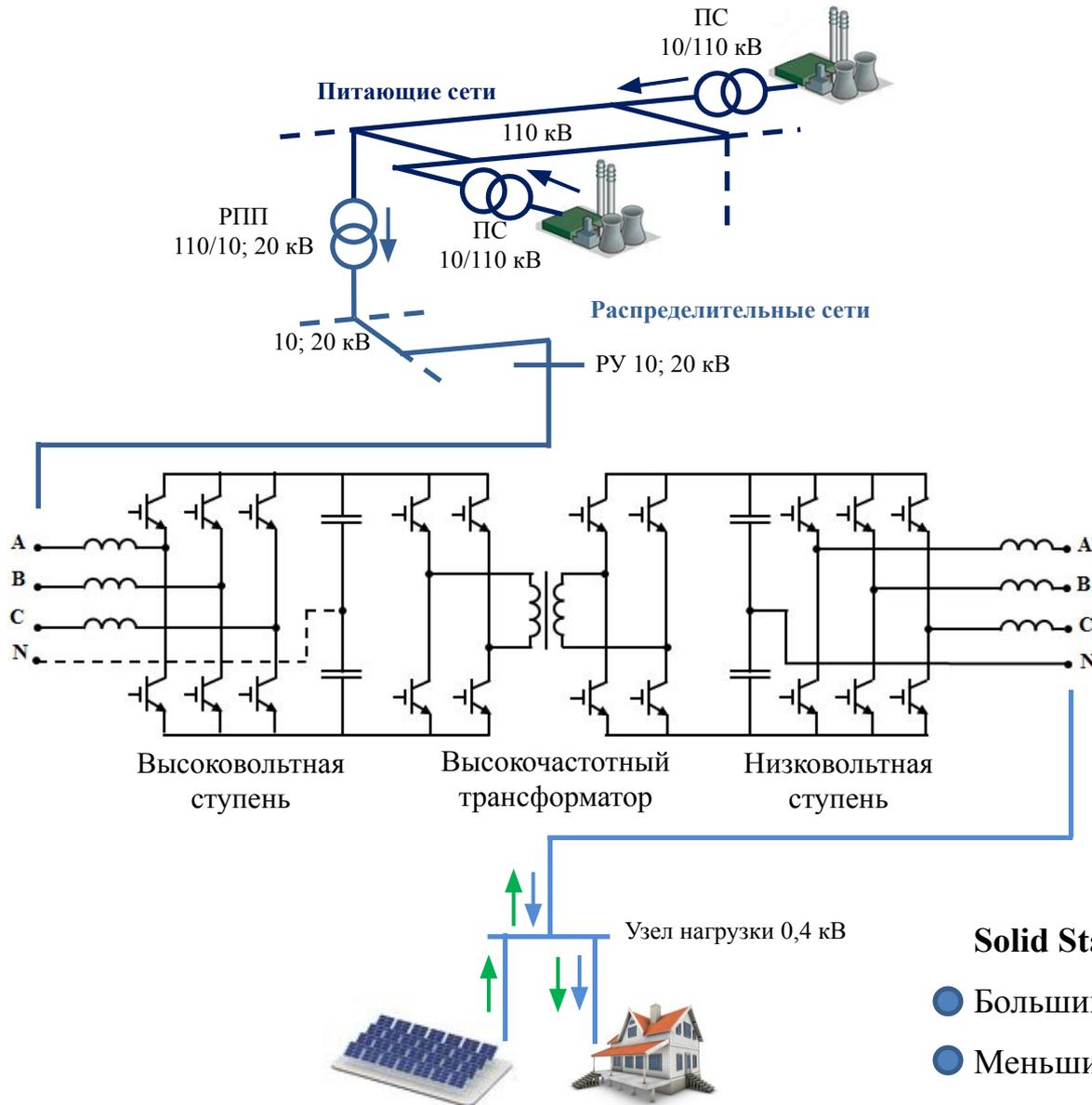
В основе SST:

высокочастотная трансформаторная связь +
входные и выходные твердотельные
переключатели

Для полноценной реализации SST на отечественной элементной базе необходимо:

- Создание новых магнитных материалов
- Развитие технологий изготовления полупроводниковых SiC изделий
- Разработка частотных и полярных конденсаторов

КОНСТРУКТИВ ЭНЕРГОРОУТЕРА НА ОСНОВЕ SST

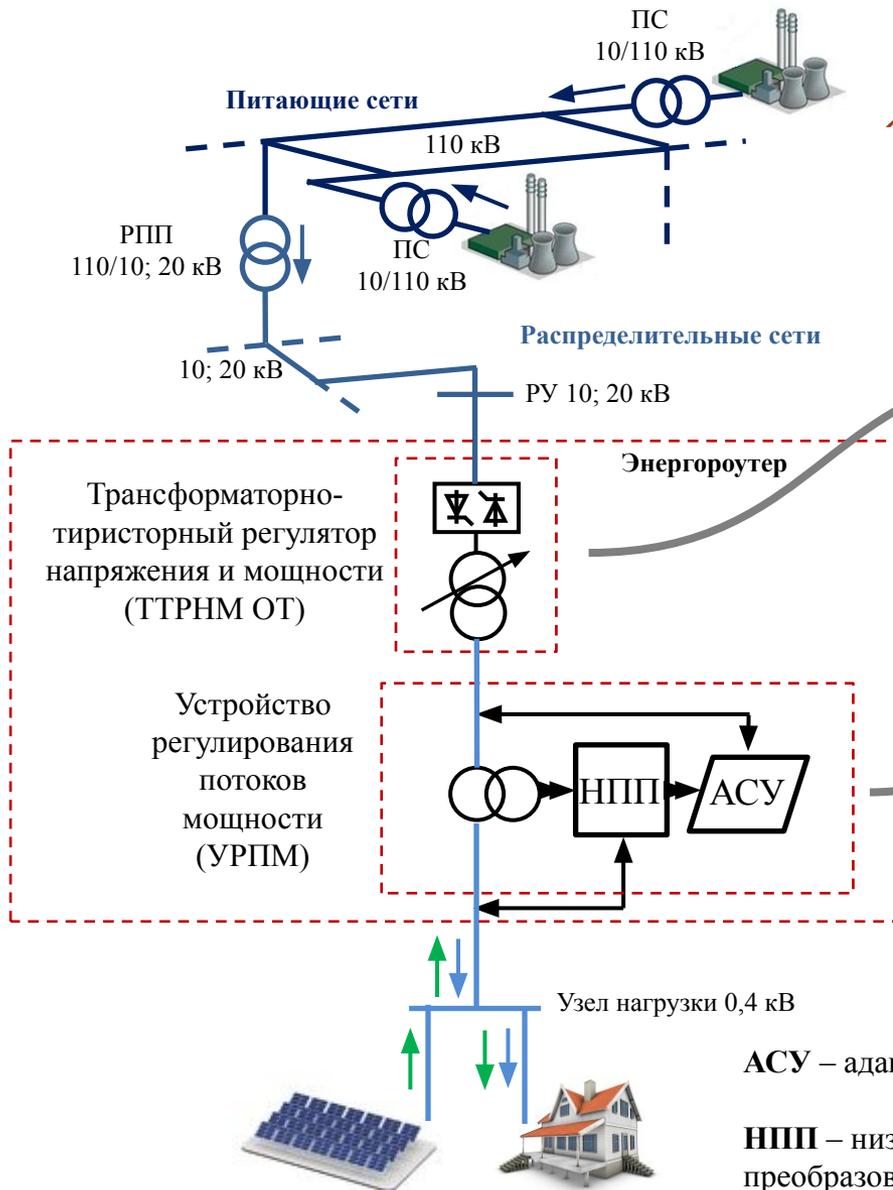


Solid State Transformer отличается:

- Большим быстродействием
- Меньшими массогабаритными показателями

КОНСТРУКТИВ ЭНЕРГОРОУТЕРА НА СУЩЕСТВУЮЩЕЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ЭЛЕМЕНТНОЙ БАЗЕ

Разработан опытный образец ТТРНМ ОТ 400 кВА, установленный на цифровой трансформаторной подстанции 10/0,4 кВ («НГТУ» Н. Новгород)



Тиристорный регулятор КТ-400



Силовой трансформатор 10/0,4 кВ ТСЗН-400 кВА



Экспериментальный образец УРПМ (разрабатывается) («НГТУ» Н. Новгород)



АСУ – адаптивная система управления

НПП – низковольтный полупроводниковый преобразователь

РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОРОУТЕРА НА СУЩЕСТВУЮЩЕЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ЭЛЕМЕНТНОЙ БАЗЕ КОМПАНИЕЙ ООО «АРТехнологджи»

Разработка алгоритмов
работы энергороутера



Разработка
конструктива
энергороутера



Разработка элементной
базы энергороутера – IGBT
транзисторы на SiC



Разработка многоуровневой
системы управления
микросети



Изготовление опытного
образца энергороутера



Разработка регламентов и
стандартов по использованию
энергороутера

Минэнерго РФ, ОАО «Россети»



Монтажные работы

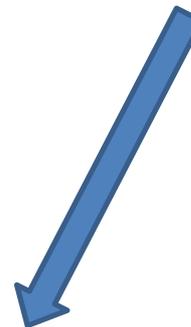


Проектирование
электроснабжения пилотной
площадки



(«Таврида Электрик»)

Технические условия на
присоединение



Пилотная площадка, работающая по принципу «Энергетического интернета»

ЭФФЕКТ ОТ ВНЕДРЕНИЯ ЭНЕРГОРОУТЕРОВ



Электрические сети

для снижения пиковых нагрузок



Потребители, испытывающие трудности с подключением вследствие энергодефицита

для «освобождения» мощности



Потребители с собственными источниками

для возможности продажи излишков электроэнергии в сеть



Потребители со «сложной» структурой сетей низкого напряжения

для упорядочивания процессов передачи, распределения и потребления электроэнергии

Применение энергороутера в системах электроснабжения мегаполисов



- Освобождение «мощности» для подключения новых потребителей
- Повышение надежности электроснабжения
- Повышение качества отпускаемой электроэнергии

Применение энергороутера в районах с высоким потенциалом ВИЭ



- Интеграция ВИЭ в РЭС 10; 20 кВ
- Возможность потребителям «зарабатывать» от продажи электроэнергии