

Международная конференция

Устойчивая энергетика в защиту окружающей среды. Изучение международного опыта
г. Мары, 28 ноября 2024 г.

Методика подключения фотоэлектрической солнечной электростанций к общей электроэнергетической системе

Парахат Оразмамедов
Аспирант НПЦ ВИЭ ГЭИТ

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ТУРКМЕНИСТАНА**

**Методика подключения фотоэлектрической
солнечной электростанций к общей
электроэнергетической системе.**

Парахат Оразмаммедов

Аспирант Государственного энергетического института Туркменистана

ПОДКЛЮЧЕНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГИИ К ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ

В результате постоянного роста потребностей потребителей в электрической энергии возникает необходимость использования нетрадиционных видов энергии. В связи с этим, хотя электроэнергетическая система переживает переходный период, успешно осуществляется совершенствование ее составляющих с целью бесперебойного обеспечения потребителей недорогими, надежными, стабильными и своевременными источниками энергии. Основной задачей совершенствования компонентов электроэнергетической системы является совместимое использование различных видов традиционных и возобновляемых источников энергии (солнечной и ветровой) с подключением большой мощности электрической энергии.

В развитии возобновляемых источников энергии

Принятые государственные программы

Диверсификация топливно-энергетических ресурсов Туркменистана, увеличение экспортных возможностей природного газа и электроэнергии, обеспечение отдаленных районов доступной и чистой энергией, повышение благосостояния населения и развитие промышленности, а также достижение целей Парижского соглашения по устойчивому развитию и изменение климата, В «Национальной стратегии развития возобновляемой энергетики в Туркменистане до 2030 года», утвержденной Указом Президента Туркменистана (Пункт 5. Электрическая энергетика (Солнечная и ветровая энергия): - Способ подключения объектов, производство электрической энергии на основе возобновляемых источников энергии в электросистему и подготовка показателя - задание поставлено), направленное на укрепление возобновляемых источников энергии, энергоэффективность, а также экологически чистую энергетику.

Использование возобновляемых источников энергии:

Основными причинами использования возобновляемых источников энергии являются увеличение с каждым годом количества электроэнергии, потребляемой обществом и промышленностью. Согласно сегодняшнему требованию, целесообразно сократить количество традиционных источников энергии и использовать альтернативные источники энергии, не наносящие вреда окружающей среде. Поскольку Туркменистан – страна, богатая солнечным светом (6 часов в зимний сезон и 12-14 часов в летний), то возможность использования возобновляемых источников энергии – это энергия Солнца. В настоящее время подключение фотоэлектрической солнечной установки различной мощности к обычной электросети сопряжено с техническими проблемами (напряжение, частота, электромагнитные колебания, изменения фазы и мощности).

Основные этапы разработки схемы подключения к электрическим сетям

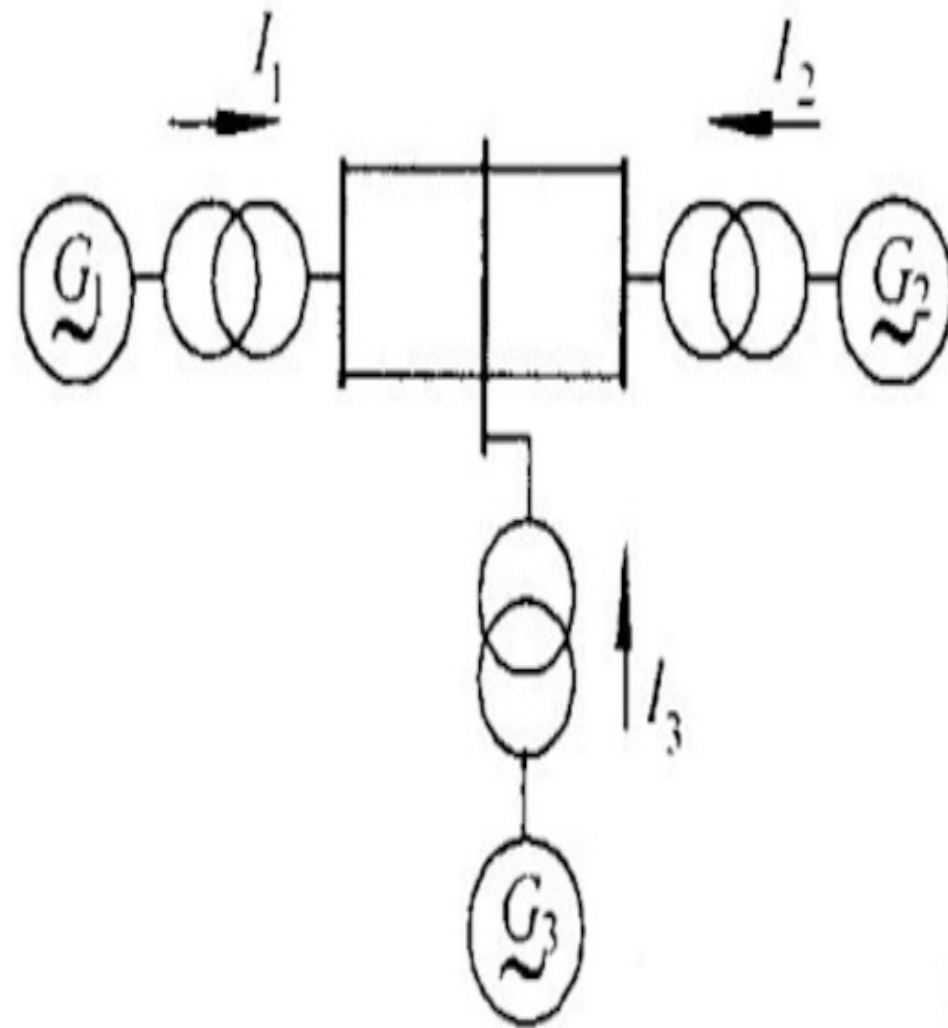
Разработку схемы распределения электроэнергии можно разделить на следующие технологические этапы:

1. Определение энергетического потенциала целевых территорий (солнце, энергия)
2. Расчет и подбор основного энергетического оборудования
3. Разработать варианты схем подключения расчеты, анализирует технические и экономические сравнения
4. Подбор оборудования для схемы электрораспределения
5. Поставлять определить потребителей и производителей

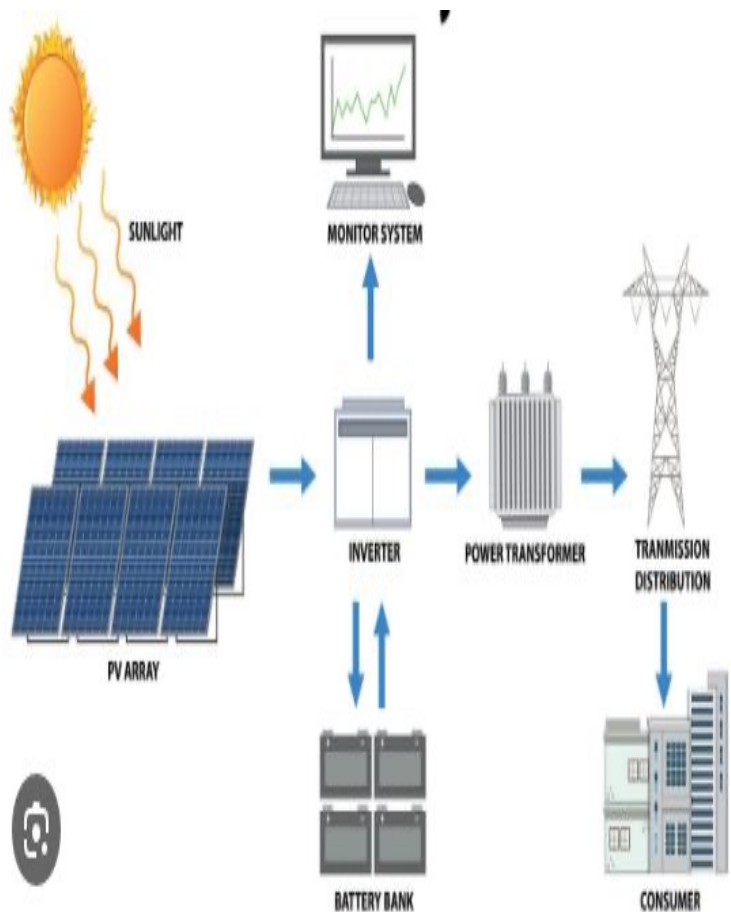
Расчет стабильности сети

В сложной энергосистеме (включающей несколько электростанций) мощность каждой станции, подаваемая в систему, зависит от модулей и изменений фаз всех генераторов системы. Любую сложную систему можно представить П-образной или Т-образной схемой замещения.

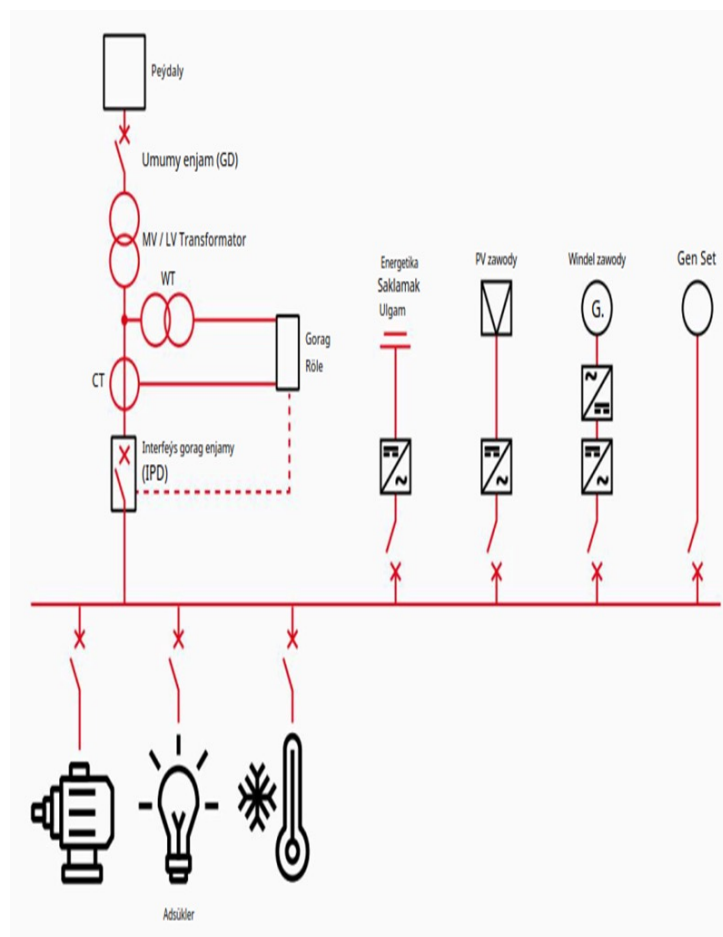
Подключение к энергосистеме особо крупных станций оказывает существенное влияние на распределение уровней напряжения и частоту этой энергосистемы.



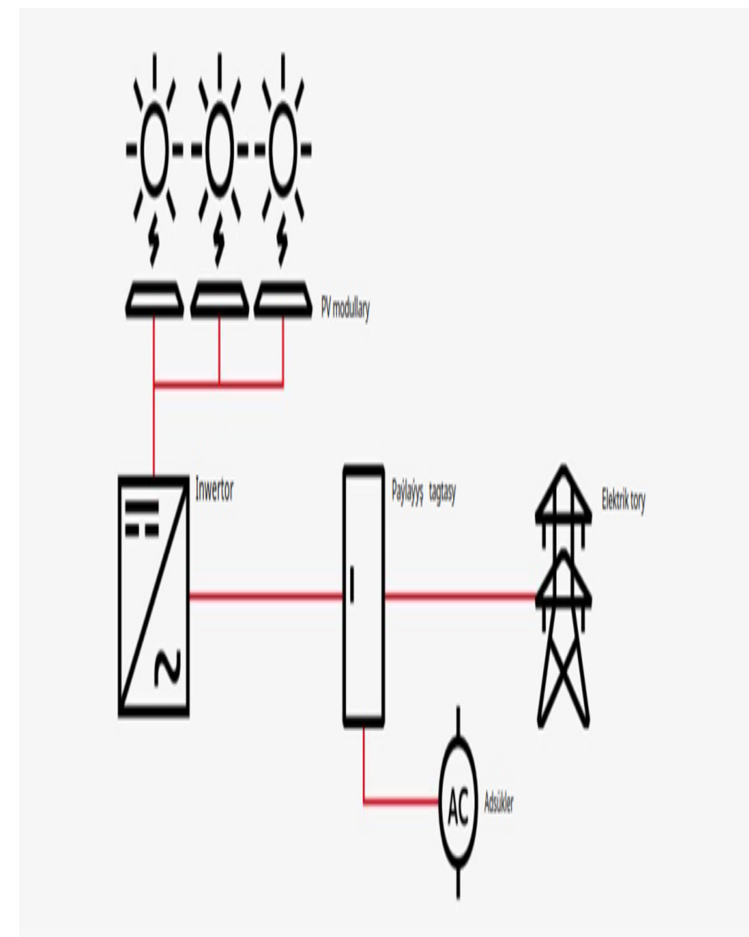
Типы фотоэлектрических солнечных установок



Независимая солнечная энергия
станции (вне сети)



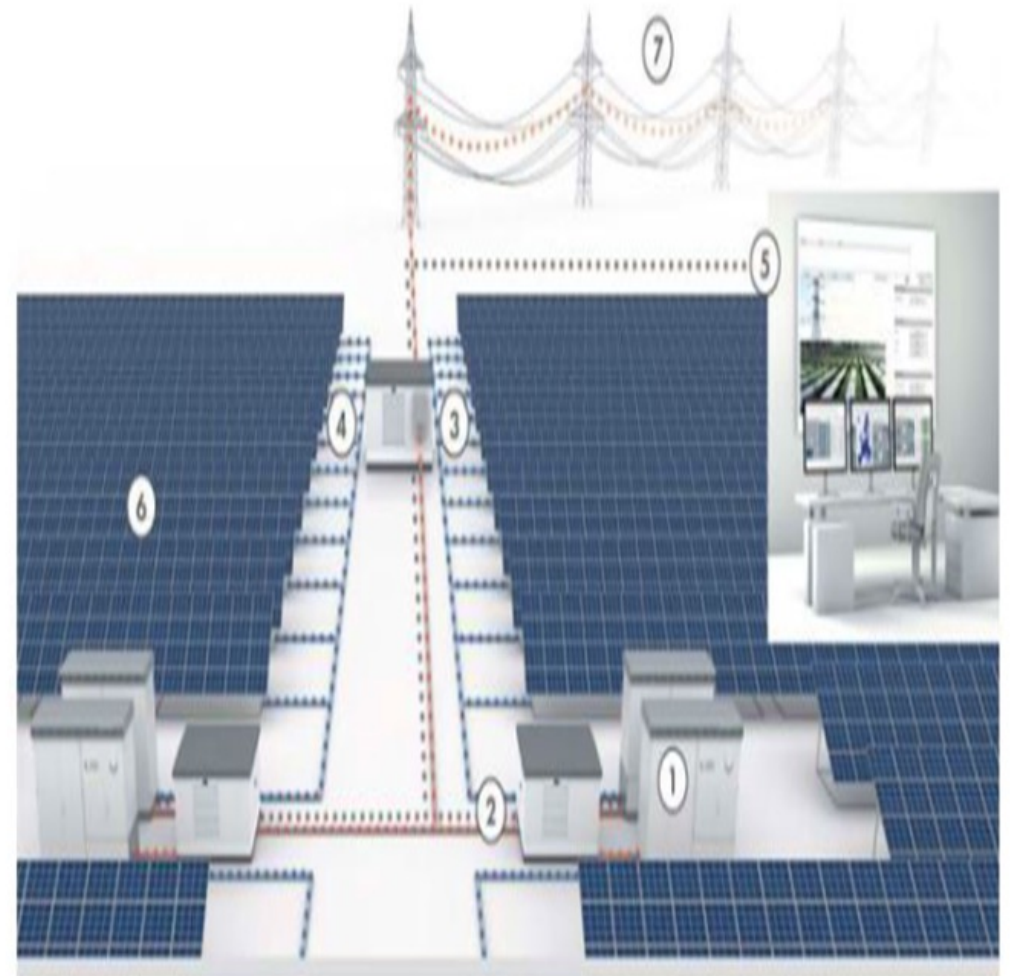
Комбинированные солнечные
электростанции (гибридные)



Система солнечной энергии
станции (в сети)

Эксплуатация фотоэлектрической солнечной электростанции

Солнечное излучение, попадающее на солнечные панели (А), преобразуется в электрическую энергию, т.е. постоянный ток, на основе явления внутреннего фотоэлектрического эффекта. Солнечные панели, установленные на опорных конструкциях, соединены последовательно и генерируют постоянный ток мощностью 1500 Вт. Последовательно соединенные солнечные панели присоединяются к групповым инверторам (В). Инверторы солнечной сети (В) преобразуют постоянное напряжение в переменное напряжение мощностью 800 Вт. При необходимости напряжение в точке подключения может быть повышено до напряжения центральной электросети (С) с помощью повышающих трансформаторов.

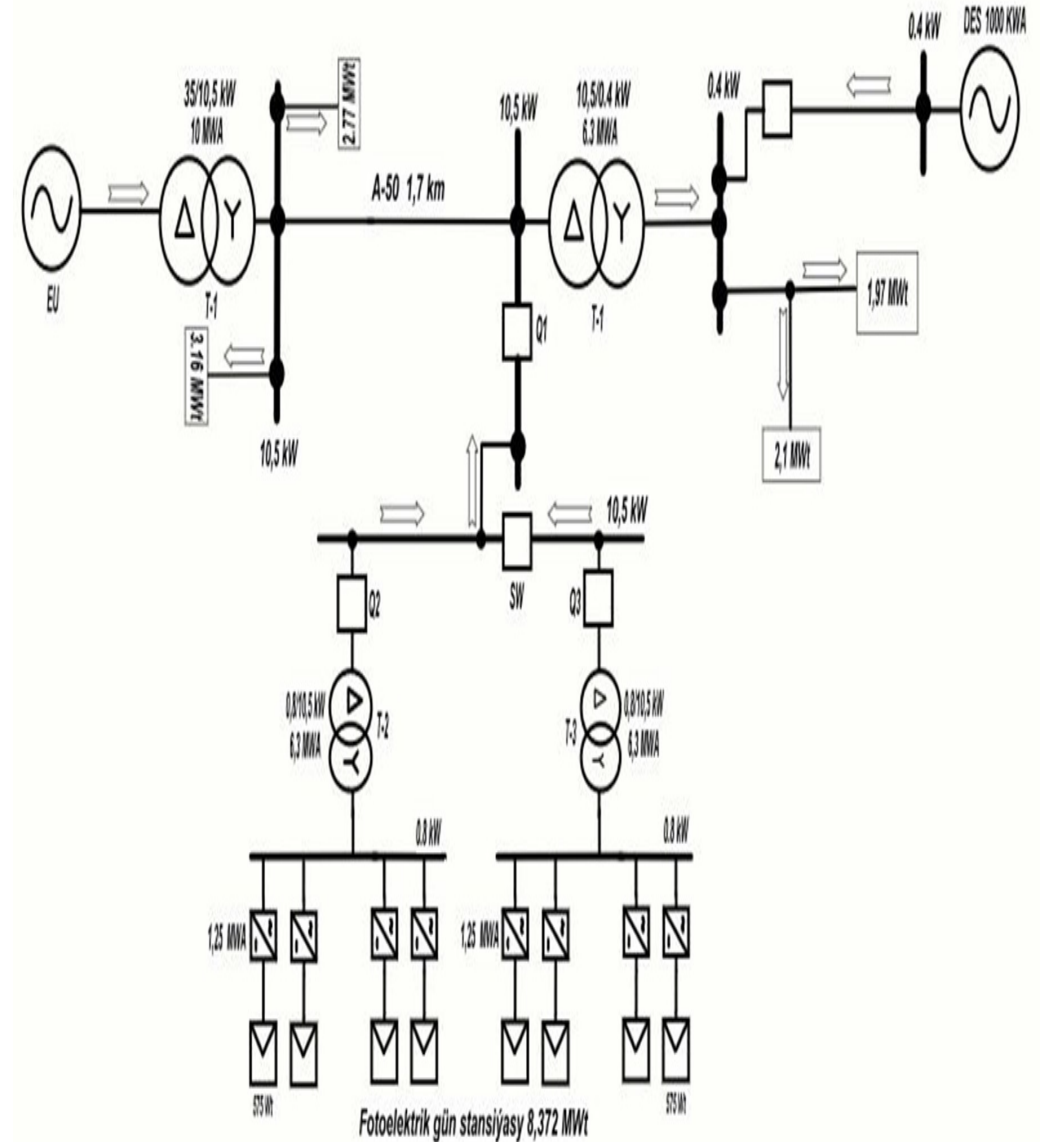


В электроснабжении проект фотоэлектрической солнечной электростанции предлагается использовать в согласованной схеме

Перечень основных элементов подключения к электрическим сетям

Элементы схемы подключения электроустановок на основе возобновляемых источников энергии к электрическим сетям:

1. Технологическое энергетическое оборудование;
2. Электрооборудование центральной станции;
3. Электрическое подключение трансформаторы;
4. Трансформаторы собственных нужд;
5. Распределительное оборудование;
6. Кабельно-проводниковая продукция и материалы;
7. Релевая защита и автоматизация;
8. Действующая система;

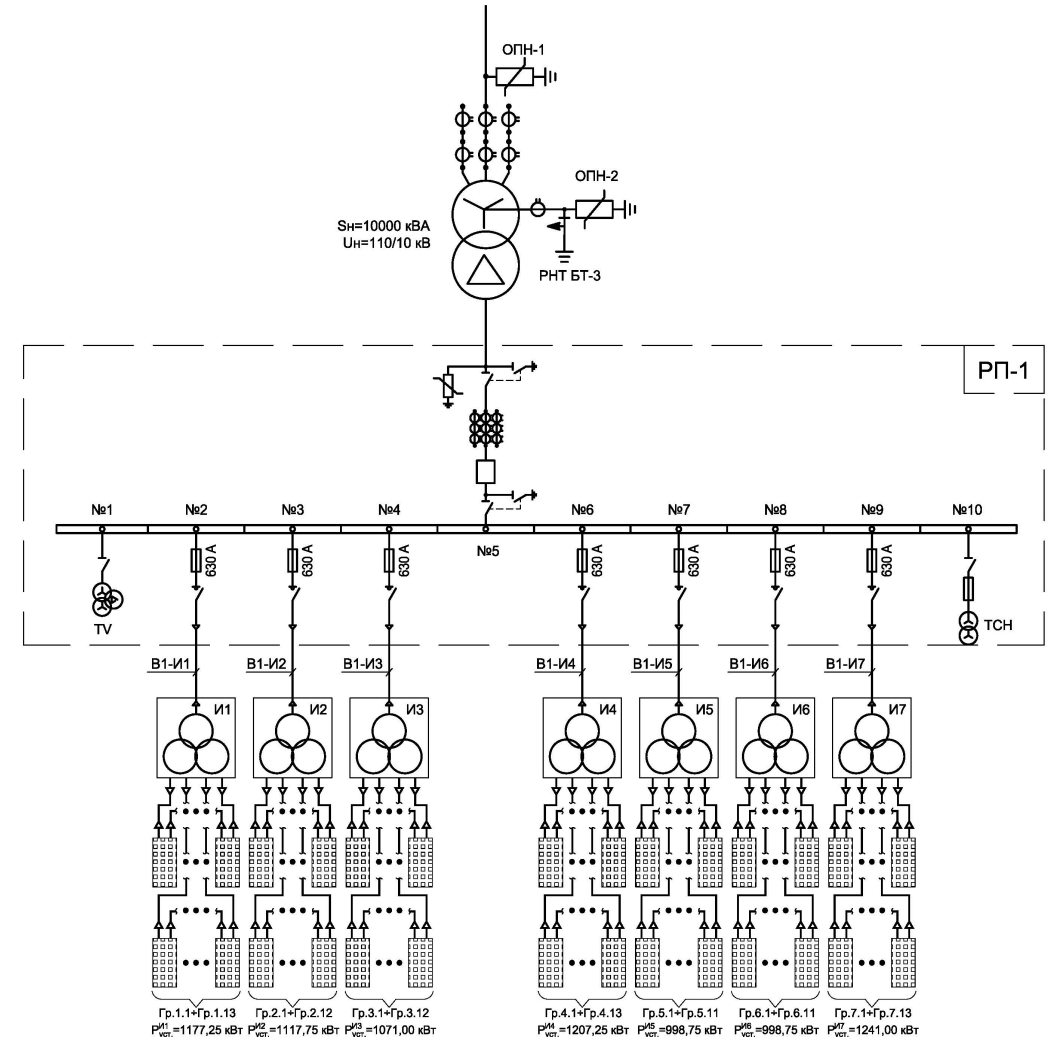


Расчет стандартной конфигурации сети

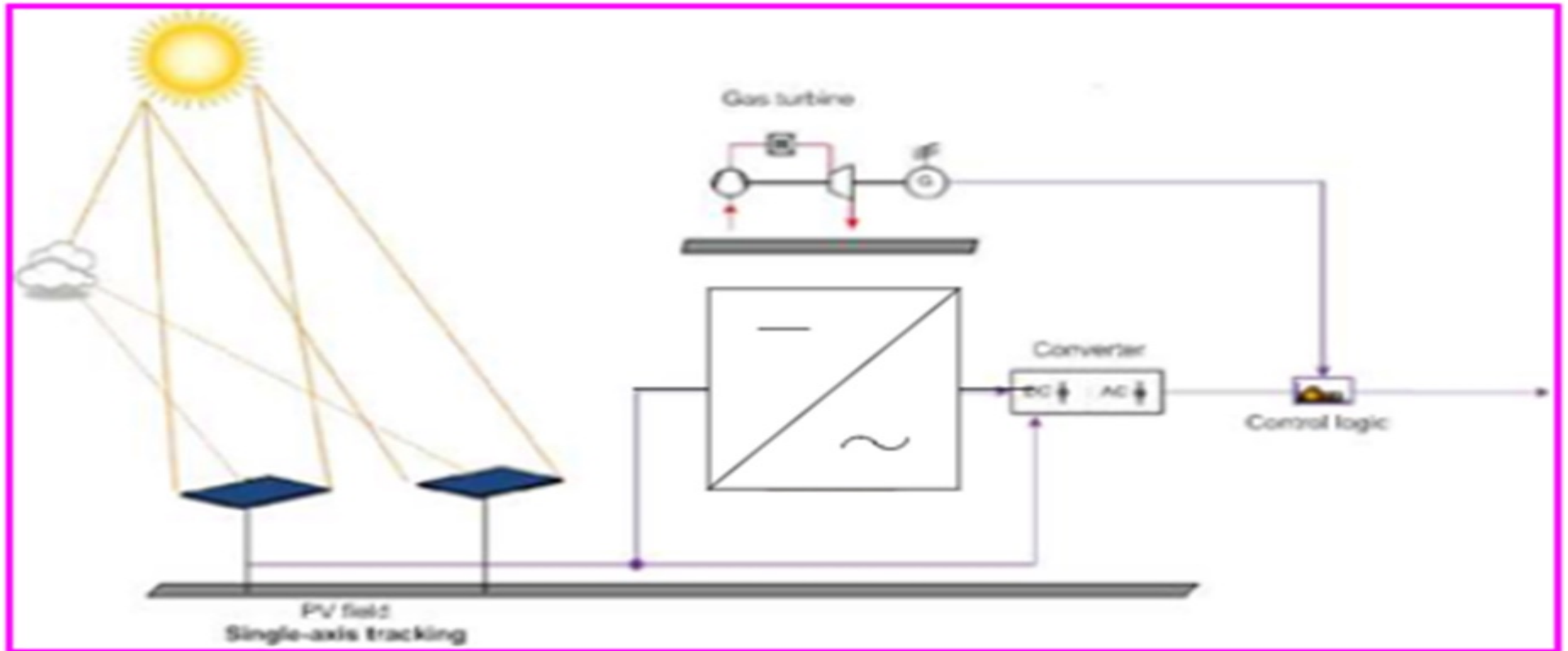
Расчет стандартной модели предполагает расчет токов и токов, протекающих через каждый элемент сети

Типовой модельный расчет будет рассмотрен на примере $P_{ном} = 50$ МВт

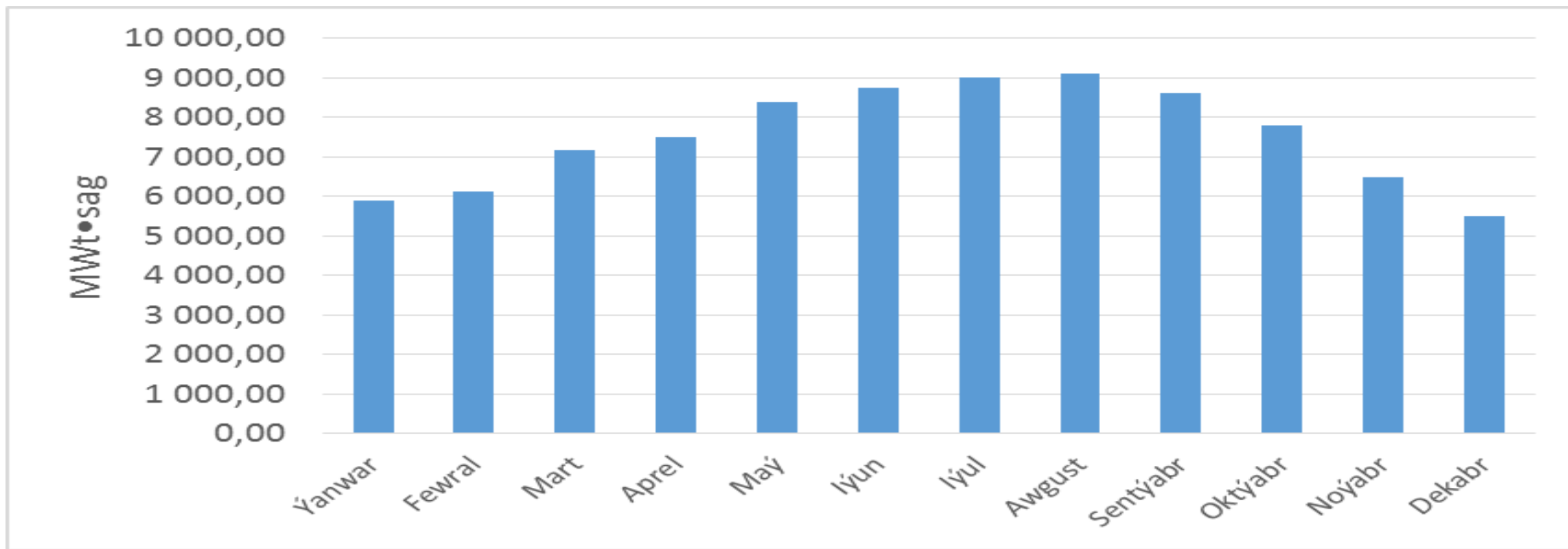
Выходной ток сети планируется увеличить до 110 кВ после 10 кВ в фотоэлектрических солнечных панелях, выполненных по радиальной схеме и подключающих к сети существующую систему 110 кВ



Предлагаемый нами метод представляет собой схему энергоблока, предназначенную для эффективной работы газотурбинной электростанции мощностью 50 МВт и фотоэлектрической солнечной установки мощностью 50 МВт



При эффективной реализации предложенной интегрированной системы была проанализирована возможность полного использования потенциала работы ФГС днем и использования нормальной энергосистемы в ночное время, а также определена производительность солнечной станции в годовом оптимальном угле отклонения для всех времена года



Количество электрической энергии, произведенной станцией в течение года мощностью 50 МВт

В результате исследования в целях экономии энергии и повышения энергоэффективности предлагается эксплуатировать фотоэлектрическую солнечную установку в плавном цикле наряду с традиционной сетью. В случае внедрения этого метода в производство фотоэлектрическая солнечная установка обеспечит в летний сезон 291 522,52 кВт·ч электроэнергии в сутки в рассматриваемую энергосистему, а также снизит потребление природного газа и выбросы CO₂ в окружающую среду.

Спасибо за внимание!