

Экнис - Инжиниринг

СТАТКОМ - Системы динамической компенсации реактивной мощности и регулирования напряжения.

Практический опыт внедрения при строительстве СЭС большой мощности.

Дмитрий ПЛАКСИН



Опыт внедрений



ПОКРОВСЬКА

сонячна електростанція

240 МВт

Генподрядчик:
Siemens

Состав
Сист.Дин.Комп-ии:

SVG 4x8 МВАр
FC 4x5 МВАр
Изг-ль: RXPE

Генподрядчик:
СМЕС (КНР)

Состав
Сист.Дин.Комп-ии:

SVG 4x12 МВАр
FC 4x5 МВАр
Изг-ль: XD

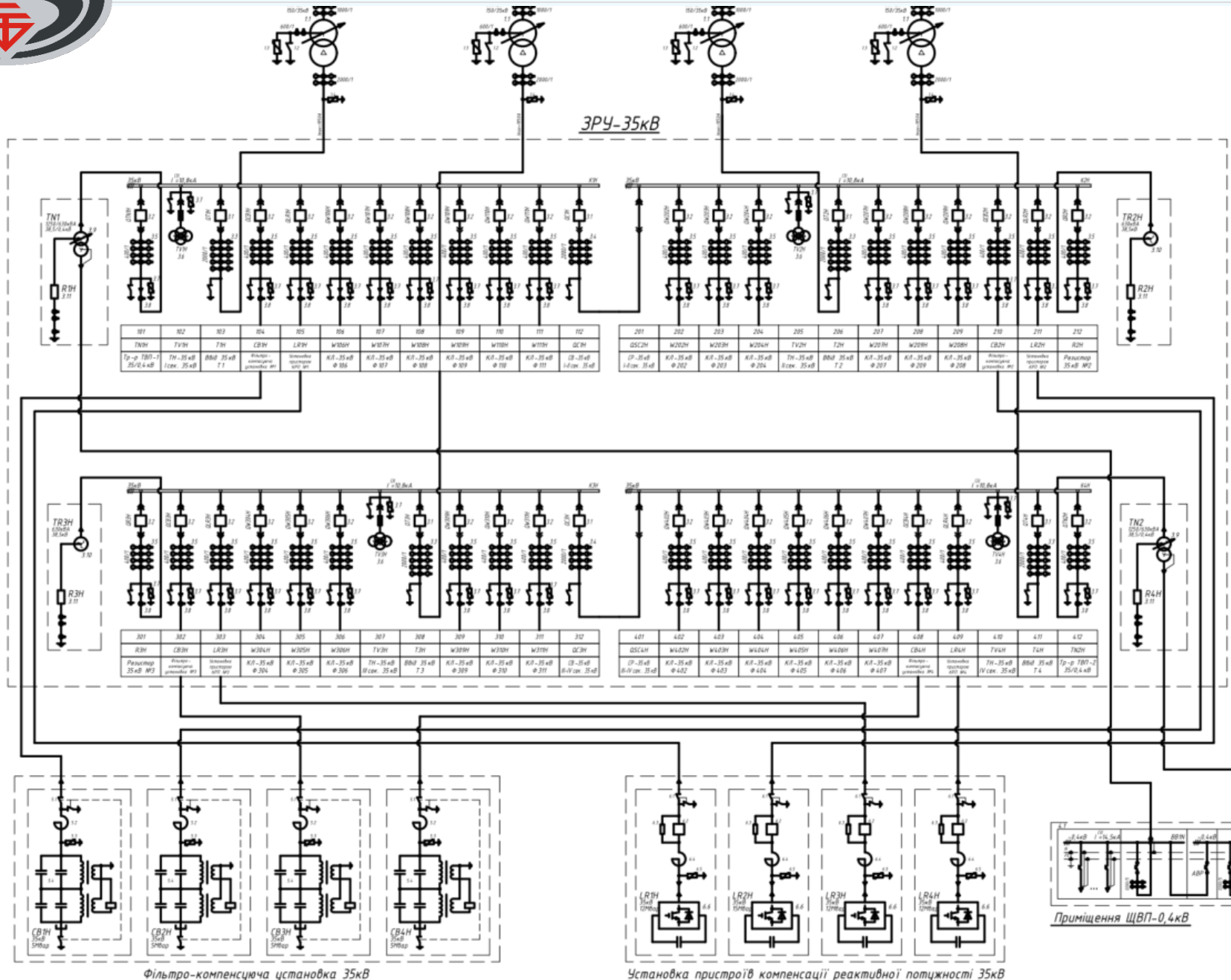


Нікопольська СЕС

200 МВт



Однолинейная схема 35 кВ

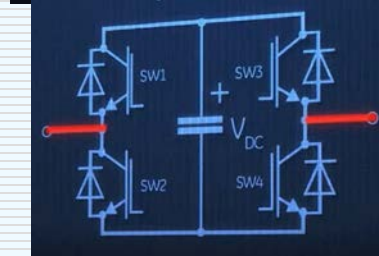
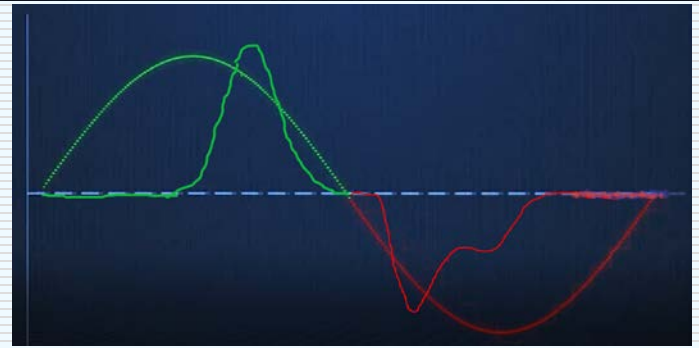
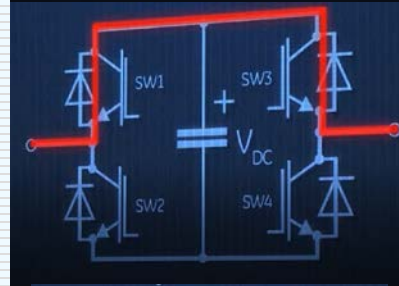
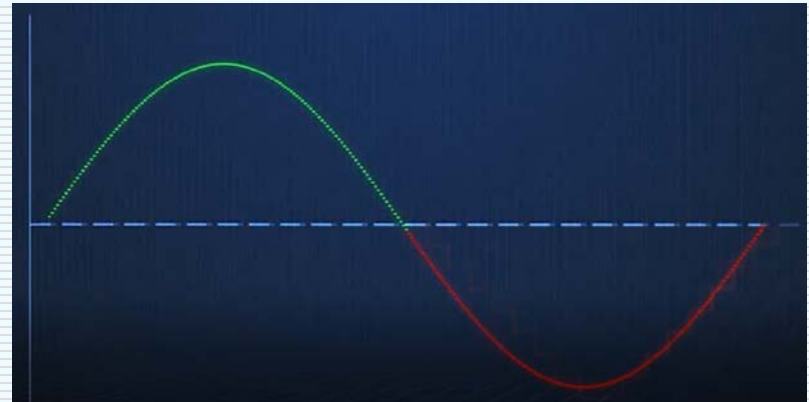
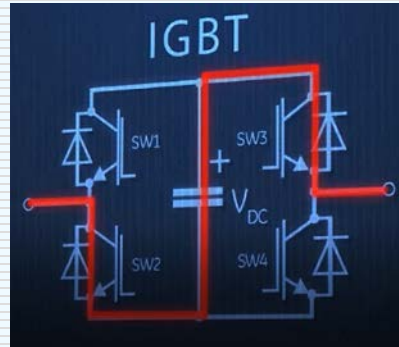
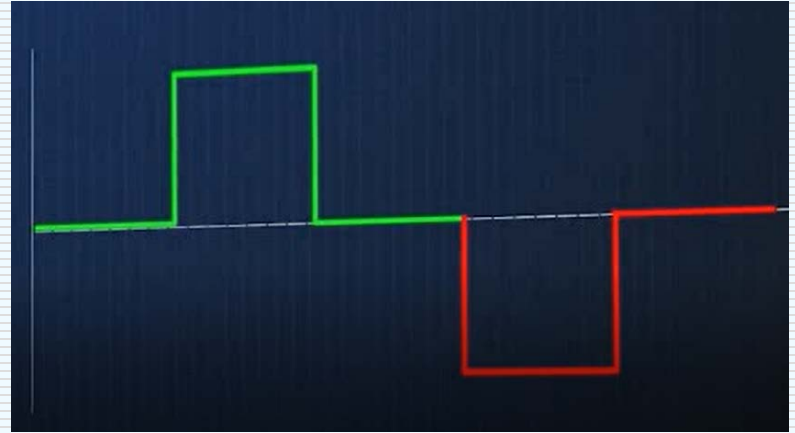
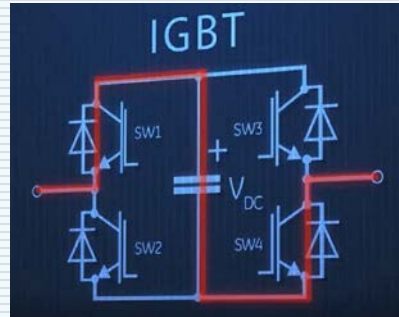
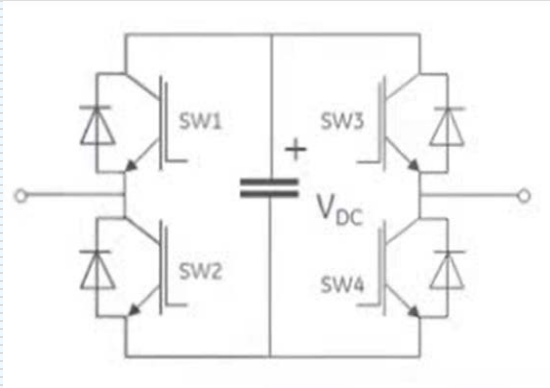


Фільтро-компенсуюча установка 35кВ

Установка пристроїв компенсації реактивної потужності 35кВ



Принцип работы



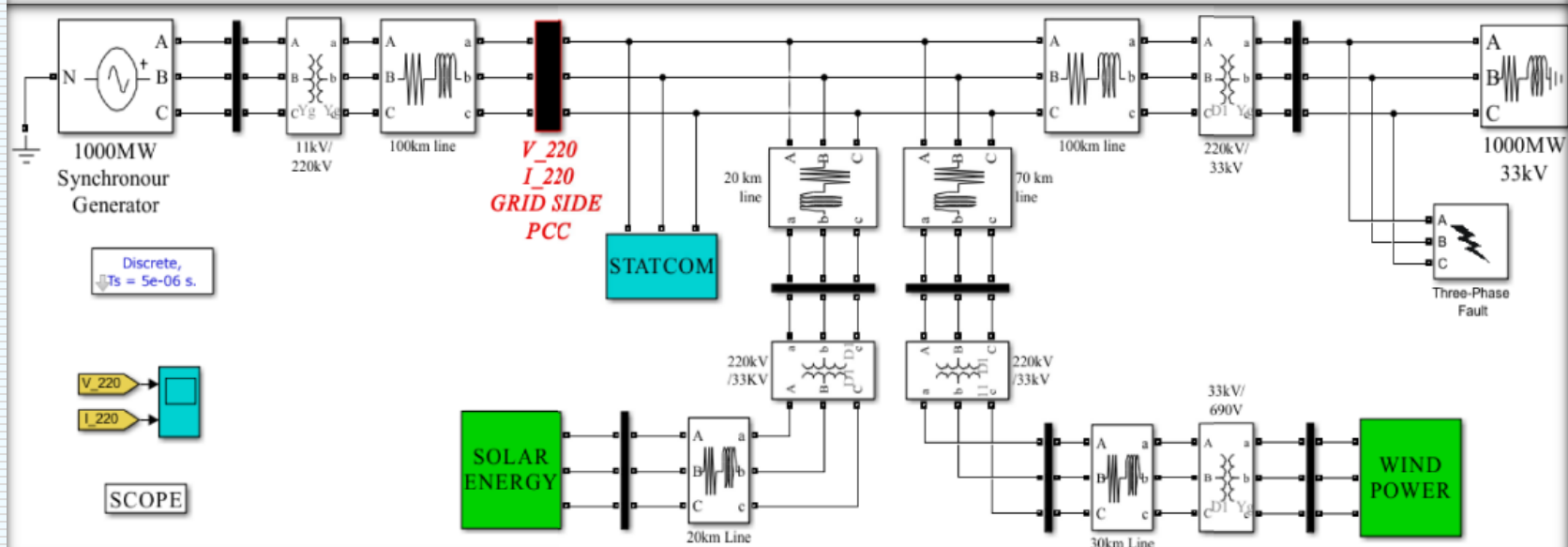
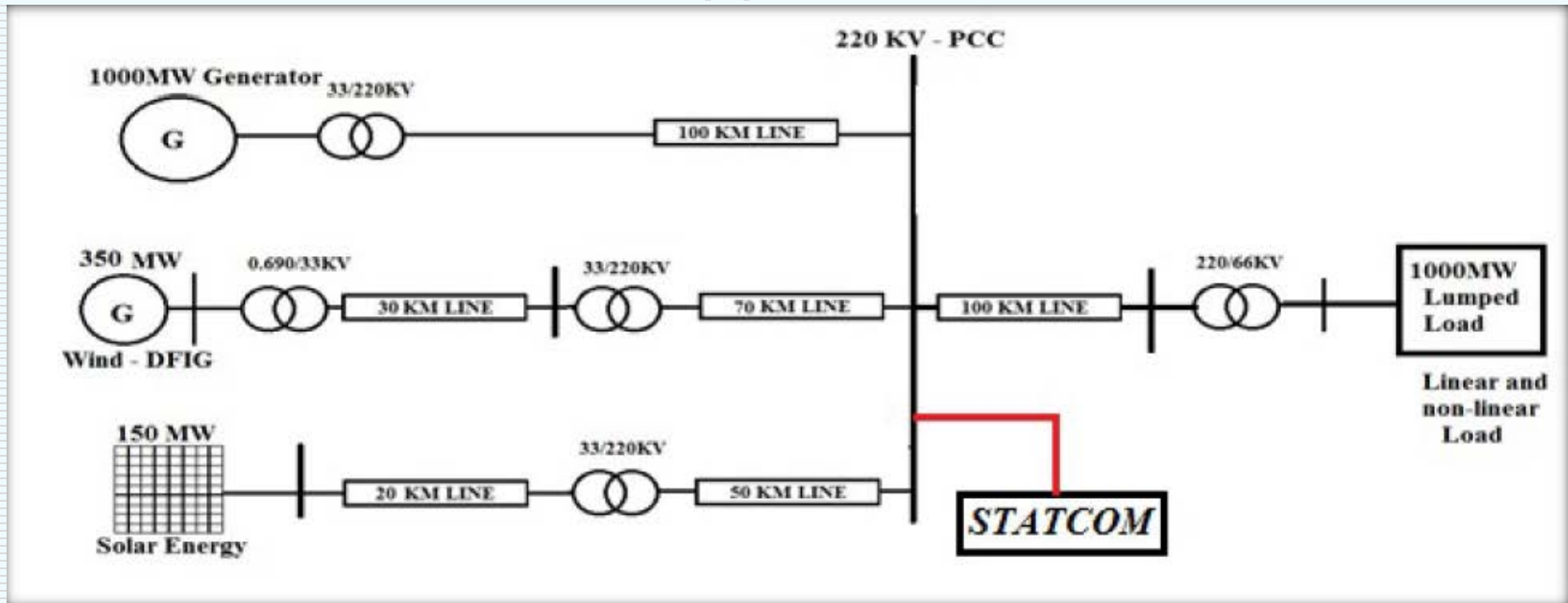


Назначение СТАТКОМ

- Управление напряжением
 - Поддерживает напряжение системы в заданном диапазоне
- Управление реактивной мощностью
 - Поддерживает баланс реактивной мощности
- Демпфирование переходных процессов
 - Демпфирует броски мощности в сети
 - Поддерживает опорное напряжение инверторов
- Повышение пропускной способности
 - Изменение внутрисетевого реактанса
- Балансирование напряжений
 - Компенсация небаланса напряжения.
- Фильтрация гармонических составляющих нагрузки
 - Повышает качество питающего напряжения



Моделирование, выбор места подключения





Концепция управления

3. Power Plant Concept

A typical wind power plant configuration is shown in Figure 1.

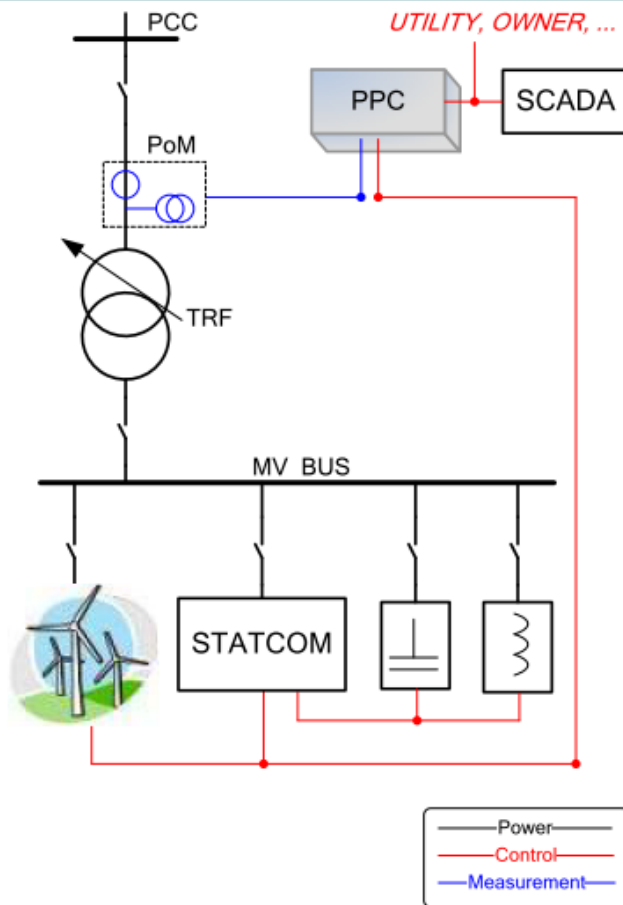


Figure 1: Wind power plant structure with one main transform

The PPC, as the master controller of the WPP, takes care of the power control loops, e.g. voltage, reactive power and frequency controls, using the reference targets sent by, for instance, the grid operator. The PPC further dispatches the reactive power references to the turbines and the STATCOM.

3.2 External Reactive Power Compensation

External reactive power compensation equipment is placed at the WPP when the reactive power of the turbines is insufficient to cover what is demanded by the grid code at the PCC.

Option 1:

In cases where the WTG is allowed to inject reactive power to the grid and the required maximum capacitive power factor at the PCC is close to 1.0, then a simpler power plant structure including only turbines controlled by the PPC may be capable of fulfilling the grid code in respect to V-Q conditioning. See the following figure.

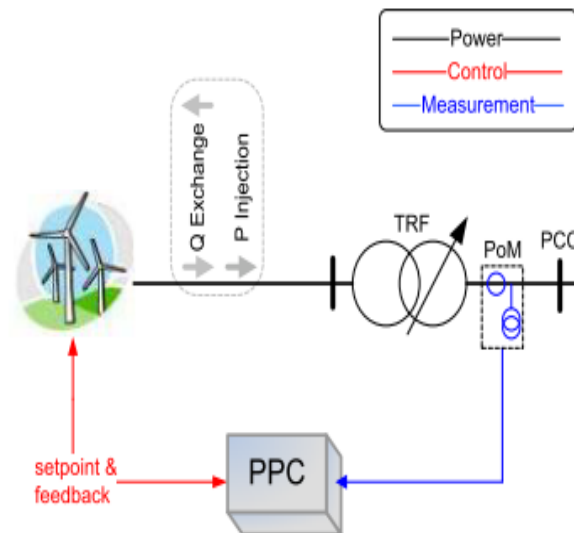


Figure 4: Option 1: control architecture with turbines alone.



Нормативные требования

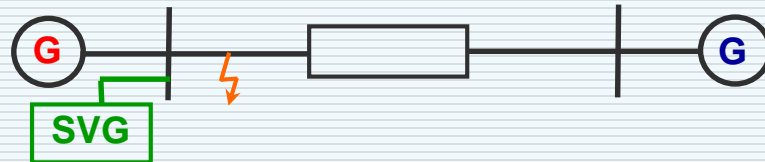
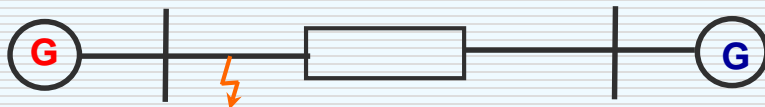
СЭС должны в полной мере использовать РМ инвертора и его возможности регулировки напряжения: когда РМ инвертора не может удовлетворить потребности регулирования напряжения системы, соответствующая мощность должна быть дополнительно установлена на СЭС.

U кВ	Комп. РМ	Регулир. напряжения	Диапазон плавн. рег.	Дин. режим РТ, быстр. 30 мс.
10-35	+0,98-0,98	Режим мощн. По ком. диспетера	-	-
110-150	сум. СЭС, ½ ЛЭП, Тр-р	Автоматически регулировать напряжение в соотв. с заданными номинальным уровнем и точностью регулирования	97-107%	ТУ
220-330			100-110%	+ (к 500 кВ)
500-750	Макс. СЭС ЛЭП Тр-р		100-110%	+ усл. динамич. удержания напряжения до возврата к 0,9pu

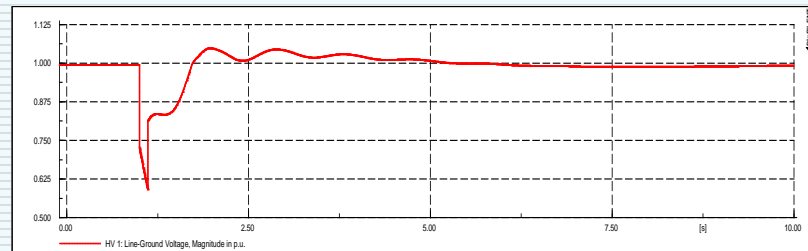
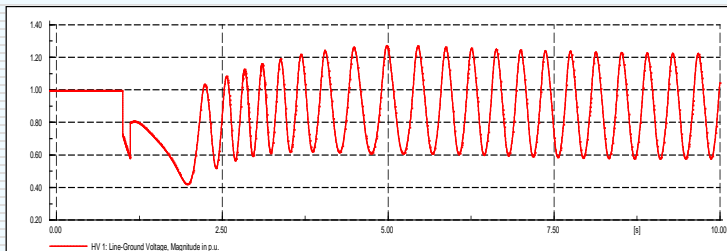
Соблюдение условий КЭЭ вызванных работой СЭС:
Отклонение U, Колебания и фликер, Гармоники, Интергармоники,
Несимметрия напряжений фаз.



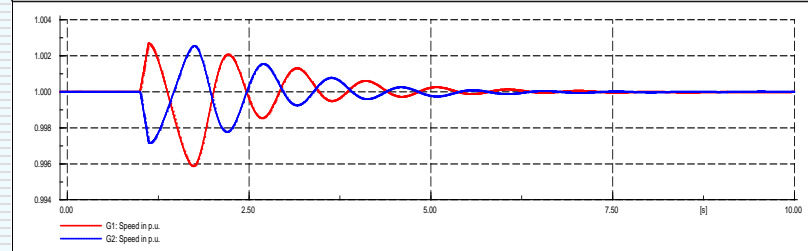
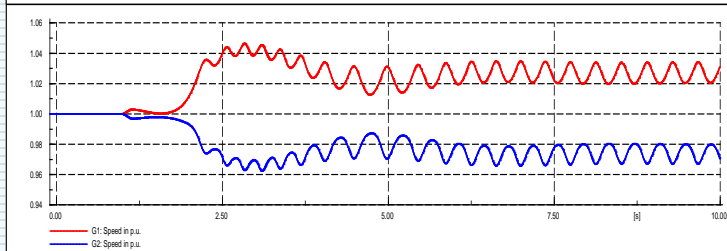
Повышение Динамической устойчивости



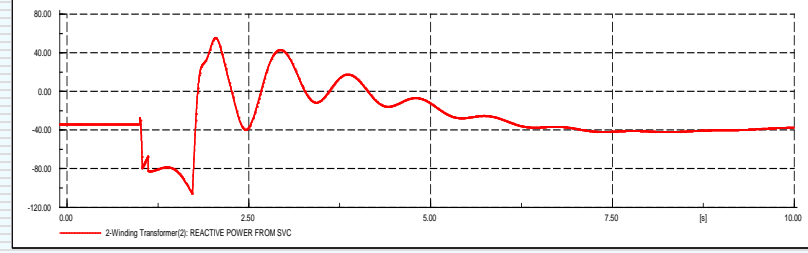
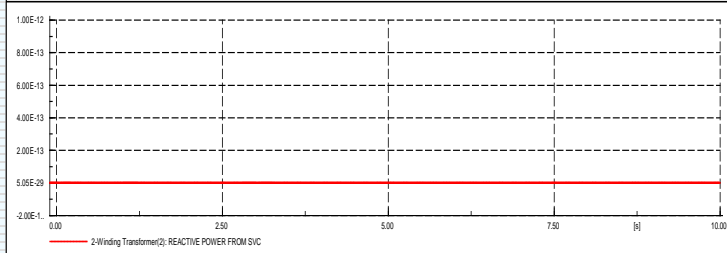
Напряжение
системы



Скорость
генератора



Реактивная
мощность
(СТАТКОМ)





Покровская СЭС - RXPE





Никопольская СЭС - XD





Спасибо за внимание