

# **Электротехника и электроника**

## **Лекция 7**

### **Электроснабжение объектов агропромышленного комплекса**

**Мириленко Андрей Петрович, к.т.н.  
кафедра Электротехники**

### Основные понятия

**Электроснабжением** - называется совокупность

- устройств
- инженерных решений
- и организационных форм

направленных на обеспечения потребителей электрической энергией **стандартизованного качества**.

**Система электроснабжения** предназначена для

- производства
- передачи
- распределения
- и потребления электроэнергии.

Такие системы создаются для обеспечения питания промышленных, городских, сельскохозяйственных и прочих потребителей.

# Электроснабжение сельскохозяйственных потребителей

### Особенности.

Главная из них — это необходимость подводить электроэнергию к огромному числу сравнительно маломощных объектов, рассредоточенных по всей территории страны.

В результате протяженность сетей (в расчете на единицу мощности потребителя) во много раз превышает эту величину в других отраслях народного хозяйства, а стоимость электроснабжения в сельском хозяйстве составляет до 75 % общей стоимости электрификации, включая затраты на приобретение рабочих машин.



# Основные параметры электроснабжения

Качество

Надежность

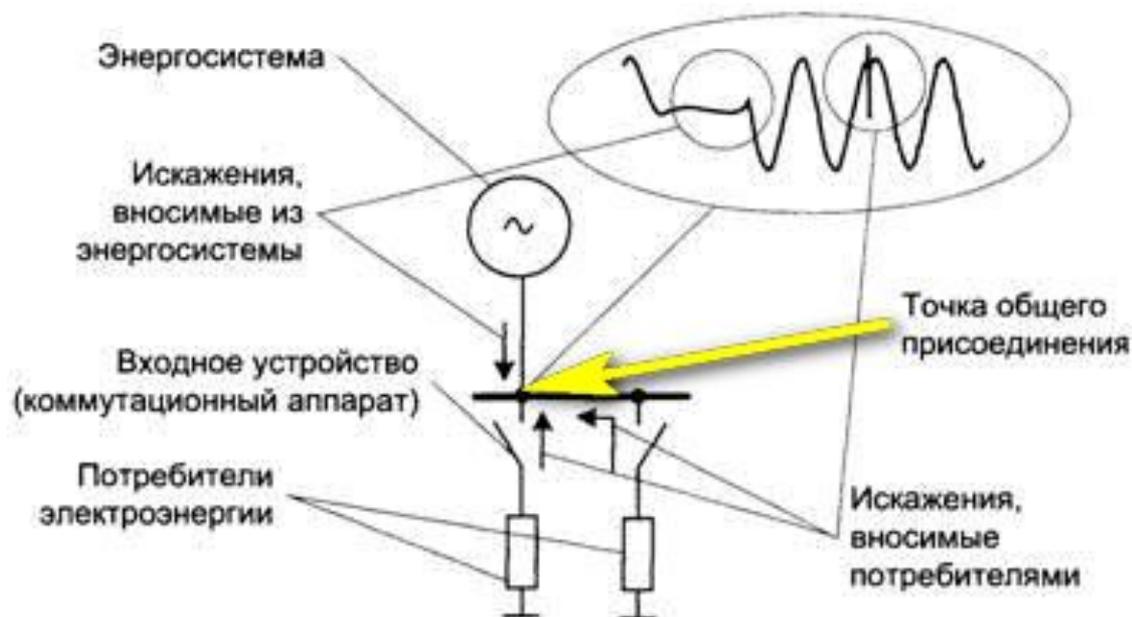
Схемы и структуры



# Качество электроснабжения

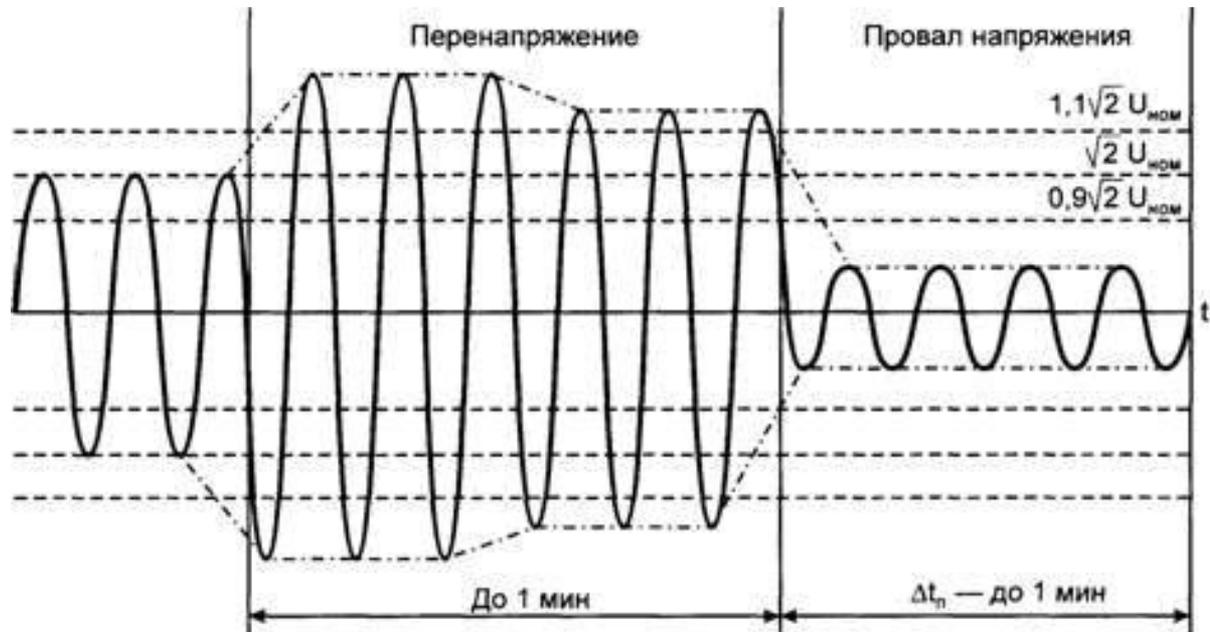
Качество электроэнергии – степень соответствия стандартному напряжению  $u = 220\sqrt{2} \sin(2\pi 50t)$

ГОСТ 13109-97 «НОРМЫ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ»



# 1. Отклонение напряжения

Отклонение напряжения  $\delta U_y$   
 нормально допустимые  $\pm 5\%$   
 предельно допустимые значения  $\pm 10\%$

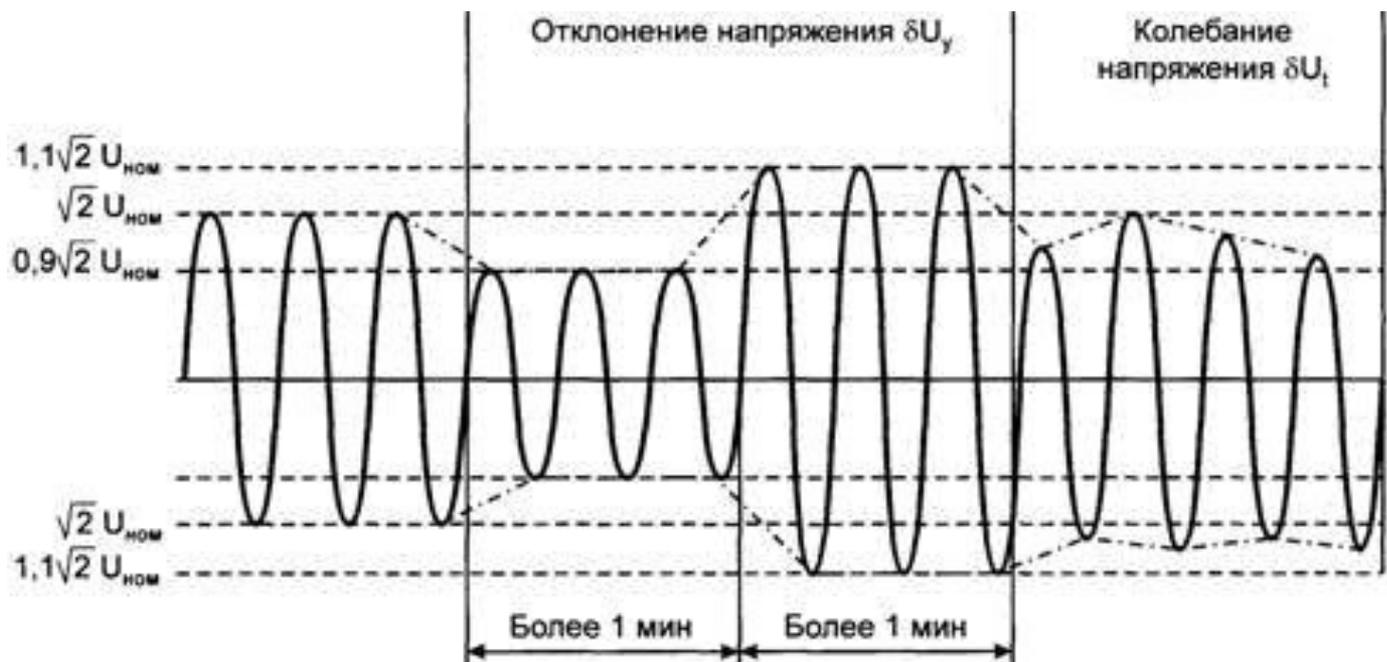


Отклонения в ту и другую сторону могут иметь серьезные последствия

## 2. Колебания напряжения

Колебания напряжения характеризуются следующими показателями:

- **размахом изменения** напряжения  $\delta U_t$ ;
- **дозой фликкера  $P_t$**  — мерой восприимчивости человека к воздействию фликкера (субъективное восприятие человеком колебаний светового потока искусственного освещения, вызванного колебаниями напряжения) за установленный промежуток времени.



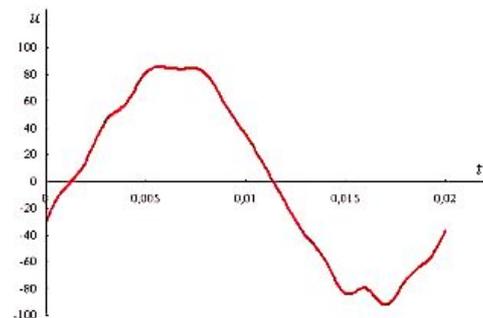
## 3. Несинусоидальность напряжения

**Несинусоидальность** напряжения характеризуется следующими показателями: коэффициентом искажения синусоидальности кривой напряжения  $K_U$ ;

коэффициентом  $n$ -й гармонической составляющей напряжения  $K_{U(n)}$

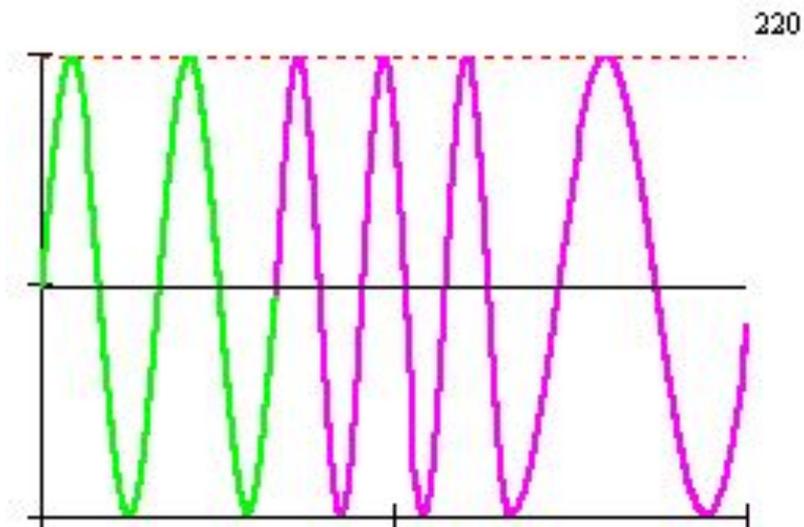
Нормально допустимые и предельно допустимые значения коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения должны быть не более 8% в точка общего присоединения к электрическим сетям номинальным напряжением 0,38 кВ и для сетей 6—20 кВ — не более 5%.

**Несимметрия трехфазной системы напряжений** характеризуется появлением в ней составляющих нулевой и обратной последовательностей.



## 4. Отклонение частоты

Нормально допустимое и предельно допустимое значения отклонения частоты равны  $\pm 0,2$  и  $\pm 0,4$  Гц соответственно.



# Надежность электроснабжения

**Надежность электроснабжения** - способность системы электроснабжения обеспечить поставку электрической энергии (мощности) потребителям в соответствии с заявленными величинами и договорными обязательствами при соблюдении **установленных** норм качества электроэнергии

В связи с ростом электрификации сельскохозяйственного производства, особенно с созданием в сельском хозяйстве животноводческих комплексов промышленного типа, птицефабрик, тепличных комбинатов и др., всякое отключение — плановое (для ревизии и ремонта) и особенно неожиданное, аварийное — наносит огромный ущерб потребителю самой энергетической системе.

Примеры птицефабрики и молочного завода.

## 3 категории электроприемников

# Надежность электроснабжения

## Электроприемники 1 категории

— электроприемники, перерыв электроснабжения которых может повлечь за собой:

- опасность для жизни людей
- значительный ущерб народному хозяйству
- повреждение дорогостоящего основного оборудования
- массовый брак продукции
- расстройство сложного технологического процесса
- нарушение функционирования особо важных элементов коммунального хозяйства.

Из состава электроприемников I категории выделяется **особая группа** электроприемников, бесперебойная работа которых необходима для безаварийного останова производства с целью предотвращения угрозы жизни людей, взрывов, пожаров и повреждения дорогостоящего основного оборудования.

Должны обеспечиваться электроэнергией **от двух независимых** взаимно резервирующих источников питания и перерыв их электроснабжения от одного из источников питания может быть допущен лишь на время автоматического восстановления питания

Должно предусматриваться дополнительное питание от третьего резервирующего источника питания

# Надежность электроснабжения

## Электроприемники 2 категории

— электроприемники, перерыв электроснабжения которых приводит к

- массовому недоотпуску продукции
- массовым простоям рабочих, механизмов и промышленного транспорта
- нарушению нормальной деятельности значительного количества городских и сельских жителей.

Электроприемники II категории рекомендуется обеспечивать электроэнергией от двух независимых взаимно резервирующих источников питания.

Для электроприемников II категории при нарушении электроснабжения от одного из источников питания допустимы перерывы электроснабжения на время, необходимое для включения резервного питания действиями дежурного персонала или выездной оперативной бригады (**обычно не более 1 часа**).

# Надежность электроснабжения

## Электроприемники 3 категории —

все остальные электроприемники, не подходящие под определения I и II категорий.

Для электроприемников III категории электроснабжение может выполняться от одного источника питания при условии, что перерыв электроснабжения, необходимые для ремонта или замены поврежденно1элемента системы электроснабжения, не превышают 1 суток



# Средства обеспечения надежности

## Организационные —

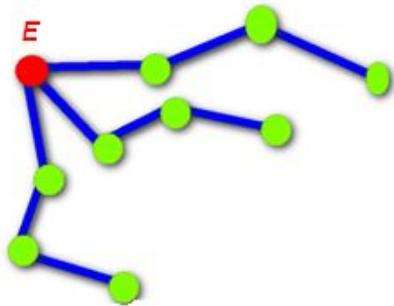
- I. Повышение требований к эксплуатационному персоналу, в том числе повышение требований к трудовой и производственной дисциплине, а также повышение квалификации персонала.
- II. Рациональная организация текущих и капитальных ремонтов и профилактических испытаний, в том числе совершенствование планирования ремонтов и профилактических работ, механизация ремонтных работ, ремонт линий под напряжением.

# Средства обеспечения надежности

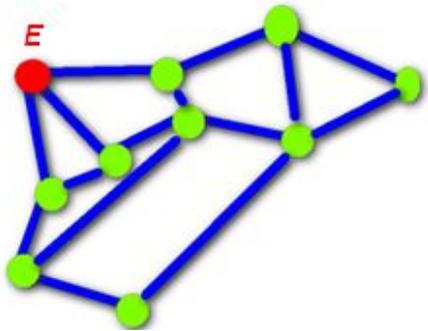
## Технические —

- I. Повышение надежности отдельных элементов сетей, в том числе опор, проводов, изоляторов, различного линейного и подстанционного оборудования.
- II. Сокращение радиуса действия электрических сетей. Воздушные электрические линии — наиболее повреждаемые элементы системы сельского электроснабжения. Число повреждений растет примерно пропорционально увеличению длины линий.
- III. Применение подземных кабельных сетей.
- IV. Сетевое и местное резервирование.
- V. Автоматизация сельских электрических сетей, в том числе совершенствование релейной защиты, использование автоматического повторного включения (АПВ), автоматического включения резерва (АВР), автоматического секционирования, устройств автоматизации поиска повреждений,

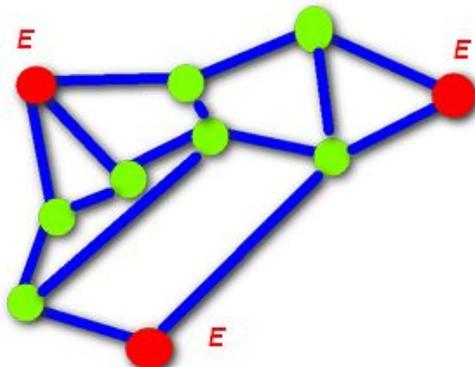
# Схемы электроснабжения



Радиальная

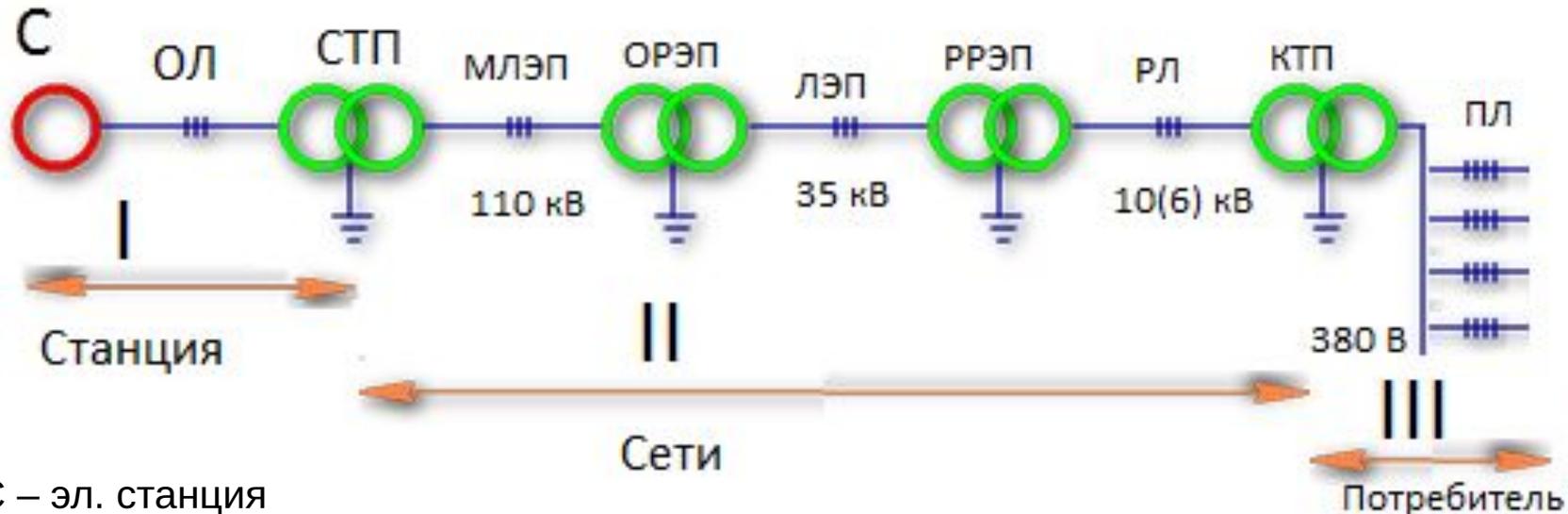


Радиально-рокадная



Сетевая (паутинная)

# Структура электроснабжения



С – эл. станция

ОЛ – отводная линия

СТП – станционная трансформаторная подстанция

МЛЭП – магистральная линия электропередач

ОРЭП – областная распределительная электроподстанция

ЛЭП – линия электропередач

РРЭП – районная распределительная электроподстанция

РЛ – распределительные линии

КТП – комплектная трансформаторная подстанция

ПЛ – потребительские линии

