



Качество электрической энергии. ГОСТ 32144-2013

Выполнили:
студенты гр. МАЭ-14-21
Бикметов А.
Исламов В.
Капустин Е.
Хуснутдинова Л.

Качество электрической энергии

Качество электрической энергии — степень соответствия параметров электрической энергии их установленным значениям.

Параметр электрической энергии — величина, количественно характеризующая какое-либо свойство электрической энергии:

- напряжение
- частота
- форма кривой электрического тока и т.п.

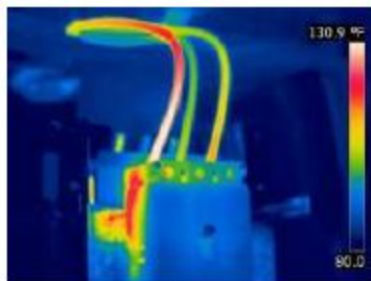
Снижение качества электрической энергии может привести к:

- заметным изменениям режимов работы электроприемников и в результате к уменьшению производительности рабочих механизмов;
- ухудшению качества продукции;
- сокращению срока службы электрооборудования;
- повышению вероятности аварий.

Качество электрической

Причины проблем с качеством электроэнергии

- Раньше нагрузки были линейными
 - Индуктивные – двигатели, нагревательные устройства, лампы накаливания
 - Ток был линейно связан с напряжением – всего лишь несколько видов проблем
- В настоящее время – нагрузки преимущественно являются нелинейными
 - Компьютеры, системы управления двигателями, энергосберегающие лампы и т.д..
 - Ток имеет форму импульсов, в результате появляются гармоники
- Увеличилось количество источников нарушений
- Оборудование стало более чувствительным



В России показатели и нормы качества электрической энергии в электрических сетях систем электроснабжения общего назначения переменного трёхфазного и однофазного тока частотой 50 Гц в точках, к которым присоединяются электрические сети или электроустановки потребителей устанавливаются Межгосударственным стандартом **ГОСТ 32144-2013 "Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения"**(от 22 июля 2013 г. N 400-ст):

- 1 Продолжительные изменения характеристик напряжения
 - 1.1 Отклонение частоты
 - 1.2 Медленные изменения напряжения
 - 1.3 Колебания напряжения и фликер
 - 1.4 Несинусоидальность напряжения
 - 1.5 Несимметрия напряжений в трехфазных системах
 - 1.6 Напряжения сигналов, передаваемых по электрическим сетям
- 2 Случайные события
 - 2.1 Прерывания напряжения
 - 2.2 Провалы напряжения и перенапряжения
 - 2.3 Импульсные напряжения

Медленные изменения

Медленные изменения напряжения электропитания (как правило, продолжительностью более 1 мин) обусловлены обычно изменениями нагрузки электрической сети.

$$\delta U_{(-)} = \left[\left(U_0 - U_{m(-)} \right) / U_0 \right] \cdot 100;$$

$$\delta U_{(+)} = \left[\left(U_{m(+)} - U_0 \right) / U_0 \right] \cdot 100,$$

где

$U_{m(-)}$, $U_{m(+)}$ - значения напряжения электропитания, меньшие U_0 и большие U_0 соответственно, усредненные в интервале времени 10 мин в соответствии с требованиями ГОСТ 30804.4.30, подраздел 5.12;

U_0 — напряжение, равное стандартному номинальному напряжению $U_{ном}$ или согласованному напряжению U_c .

Медленные изменения

Влияние отклонения напряжения на работу электрооборудования:

- Технологические установки:

- При снижении напряжения существенно ухудшается технологический процесс, увеличивается его длительность, увеличивается себестоимость производства;
- При повышении напряжения снижается срок службы оборудования, повышается вероятность аварий;
- При значительных отклонениях напряжения происходит срыв технологического процесса.



Медленные изменения

Влияние отклонения напряжения на работу электрооборудования:

• Освещение:

- Снижается срок службы ламп освещения, так при величине напряжения $1,1 \cdot U_{ном}$ срок службы ламп накаливания снижается в 4 раза.

- При величине напряжения $0,9 \cdot U_{ном}$ снижается световой поток ламп накаливания на 40 % и люминесцентных ламп на 15 %.

- При величине напряжения менее $0,9 \cdot U_{ном}$ люминесцентные лампы мерцают,
а при $0,8 \cdot U_{ном}$ просто не загораются.



Медленные изменения

Влияние отклонения напряжения на работу электрооборудования:

- Электропривод:

- При снижении напряжения на зажимах асинхронного электродвигателя на 15 % момент снижается на 25 %. Двигатель может не запуститься или остановиться.

- При снижении напряжения увеличивается потребляемый от сети ток, что влечёт разогрев обмоток и снижение срока службы двигателя. При длительной работе на напряжении $0,9 \cdot U_{ном}$ срок службы двигателя снижается вдвое.

- При повышении напряжения на 1 % потребляемая двигателем реактивная мощность увеличивается на 3...7 %. Снижается эффективность работы привода и сети.



Медленные изменения

Для отклонения напряжения установлены следующие нормы:

Положительные и отрицательные отклонения напряжения в точке передачи электрической энергии не должны превышать 10% номинального или согласованного значения напряжения в течение 100% времени интервала в одну неделю.

Примечание - Установленные нормы медленных изменений напряжения электропитания относятся к 1008 интервалам времени измерений по 10 минут каждый.

Допустимые значения положительного и отрицательного отклонений напряжения в точках общего присоединения должны быть установлены сетевой организацией с учетом необходимости выполнения норм настоящего стандарта в точках передачи электрической энергии.

В электрической сети потребителя должны быть обеспечены условия, при которых отклонения напряжения питания на зажимах электроприемников не превышают установленных для них допустимых значений при выполнении требований настоящего стандарта к КЭ в точке передачи электрической энергии.

Медленные изменения

Обеспечить требования стандарта можно двумя способами:

- ✓Снижением потерь напряжения
- ✓Регулированием напряжения

$$\Delta U = (P \cdot R + Q \cdot X) / U_{\text{цп}} (\text{тп})$$

1. Снижение потерь напряжения (ΔU) достигается:

- Выбором сечения проводников линий электропередач ($\equiv R$) по условиям потерь напряжения.
- Применением продольной емкостной компенсации реактивного сопротивления линии (X). Однако, это опасно повышением токов короткого замыкания при $X \rightarrow 0$.
- Компенсацией реактивной мощности (Q) для снижения ее передачи по электросетям, с помощью конденсаторных установок и синхронных электродвигателей, работающих в режиме перевозбуждения.

Кроме снижения потерь напряжения, компенсация реактивной мощности является эффективным мероприятием энергосбережения, обеспечивающим снижение потерь электроэнергии в электрических сетях.

Медленные изменения

Обеспечить требования стандарта можно двумя способами:

- .Снижением потерь напряжения
- .Регулированием напряжения

$$\Delta U = (P \cdot R + Q \cdot X) / U_{цп} (тп)$$

2. Регулирование напряжения U:

- В центре питания регулирование напряжения ($U_{цп}$) осуществляется с помощью трансформаторов, оснащённых устройством автоматического регулирования коэффициента трансформации в зависимости от величины нагрузки — регулирование под нагрузкой (РПН). Такими устройствами оснащены ~ 10 % трансформаторов. Диапазон регулирования ± 16 % с дискретностью 1,78 %.

- Напряжение может регулироваться на промежуточных трансформаторных подстанциях ($U_{тп}$) с помощью трансформаторов, оснащённых устройством переключения отпаяк на обмотках с различными коэффициентами трансформации — переключение без возбуждения (ПБВ), т.е. с отключением от сети. Диапазон регулирования ± 5 % с дискретностью 2,5 %.

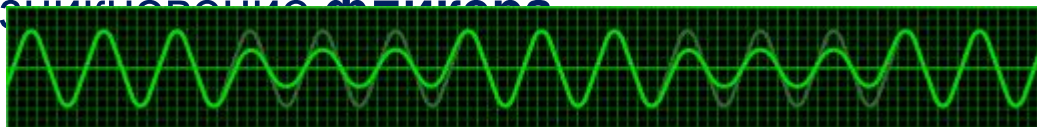
Колебания напряжения и

Колебания напряжения — быстро изменяющиеся отклонения напряжения длительностью от полупериода до нескольких секунд. Колебания напряжения происходят под воздействием быстро изменяющейся нагрузки сети.

Одиночные быстрые изменения напряжения вызываются, в основном:

- резкими изменениями нагрузки в электроустановках потребителей (источниками колебаний напряжения являются мощные электроприёмники с импульсным, резкопеременным характером потребления активной и реактивной мощности: дуговые и индукционные печи; электросварочные машины; электродвигатели при пуске)
- переключениями в системе либо неисправностями

Колебания напряжения электропитания (как правило, продолжительностью менее 1 мин), в том числе одиночные быстрые изменения напряжения, обуславливают возникновение фликера



Колебания напряжения и

Влияние колебаний напряжения на работу электрооборудования:

- Снижение эффективности работы и срока службы оборудования, брак продукции.
 - Отключение автоматических систем управления и повреждению оборудования.
 - Восприятие человеком вызываемой колебаниями напряжения пульсации светового потока ламп освещения — фликер — утомляет, снижает производительность труда и, в конечном счёте, влияет на здоровье людей.
- Мера восприятия человеком пульсаций светового потока — доза фликера. Наиболее раздражающее действие фликера проявляется при частоте колебаний 8,8 Гц и размахах изменения напряжения $\delta U_t = 29\%$. Причём, при одинаковых колебаниях напряжения отрицательное влияние ламп накаливания и разрядных ламп.



Колебания напряжения и

Для колебаний напряжения установлены следующие нормы:

Обычно одиночные быстрые изменения напряжения не превышают 5% в электрических сетях низкого напряжения и 4% - в электрических сетях среднего напряжения, но иногда изменения напряжения с малой продолжительностью до 10% и до 6% соответственно могут происходить несколько раз в день.

Если напряжение во время изменения пересекает пороговое значение начала провала напряжения или перенапряжения, одиночное быстрое изменение напряжения классифицируют как провал напряжения или перенапряжение.

Показателями КЭ, относящимися к колебаниям напряжения, являются кратковременная доза фликера, измеренная в интервале времени 10 мин, и длительная доза фликера, измеренная в интервале времени 2 ч, в точке передачи электрической энергии.

Для указанных показателей КЭ установлены следующие нормы:

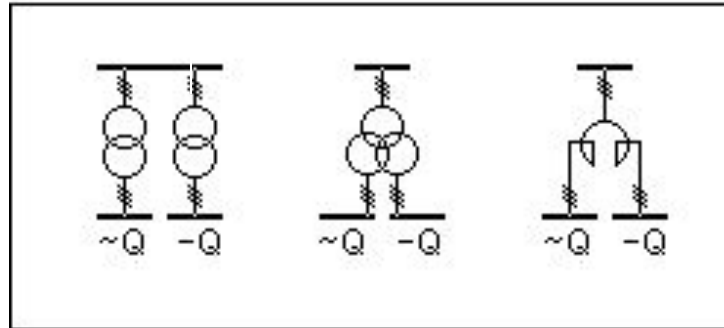
1 кратковременная доза фликера не должна превышать значения 1,38,

1 длительная доза фликера не должна превышать значения 1,0

Колебания напряжения и

Мероприятия по снижению колебаний напряжения:

$$\delta U_t \approx 10 \frac{\Delta Q \cdot X_{K3}}{U_{\text{ном}}^2} \approx 10 \frac{\Delta Q}{S_{K3}}$$



✓ Применение оборудования с улучшенными характеристиками ($\equiv \downarrow \Delta Q$).

Применение электродвигателей со сниженным пусковым током и улучшенным $\cos \varphi$ при пуске. Применение частотного регулирования электроприводов, или устройств плавного пуска-останова двигателя.

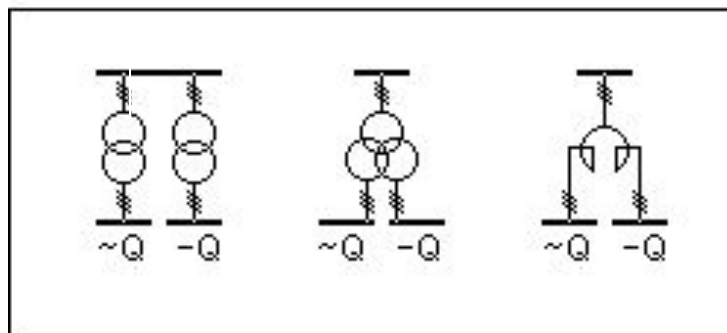
✓ Подключение к мощной системе электроснабжения ($\equiv \uparrow S_{K3}$)

Распространение колебаний напряжения в сторону системы электроснабжения происходит с затуханием колебаний по амплитуде. Причём, коэффициент затухания тем больше, чем мощнее система электроснабжения ($\uparrow S_{K3}$).

Колебания напряжения и

Мероприятия по снижению колебаний напряжения:

$$\delta U_t \approx 10 \frac{\Delta Q \cdot X_{кз}}{U_{ном}^2} \approx 10 \frac{\Delta Q}{S_{кз}}$$



✓ Разнесение питания спокойной и резкопеременной нагрузок на разные трансформаторы или секции сборных шин.

Размах изменения напряжения δU_t на шинах спокойной нагрузки ($-Q$) снижается на 50...60 %.

„Минусы“ — возрастают потери при неполной загрузке трансформаторов.

✓ Снижение сопротивления питающего участка сети.

При увеличении сечения проводников линии снижается R , а применение устройств продольной компенсации снижает суммарное X .

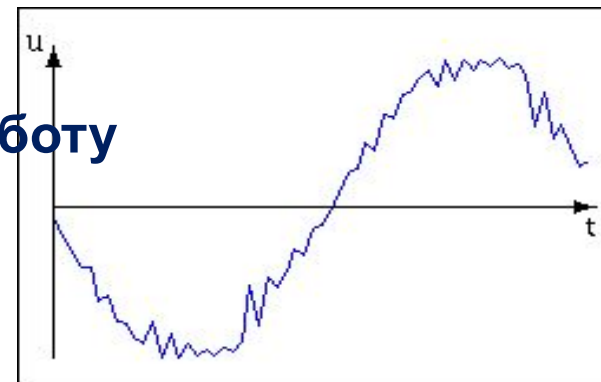
„Минусы“ — увеличиваются капитальные затраты, а применение продольной компенсации опасно повышением токов короткого замыкания при $X \rightarrow 0$

Несинусоидальность

Несинусоидальность напряжения — искажение синусоидальной формы кривой напряжения

Влияние несинусоидальности напряжения на работу электрооборудования:

- Фронты несинусоидального напряжения воздействуют на изоляцию кабельных линий электропередач, — учащаются однофазные короткие замыкания на землю. Аналогично кабелю, пробиваются конденсаторы.
- В электрических машинах, включая трансформаторы, возрастают суммарные потери.
Так, при коэффициенте искажения синусоидальной формы кривой напряжения $KU = 10\%$ суммарные потери в сетях предприятий, крупных промышленных центров, сетях электрифицированного железнодорожного транспорта могут достигать 10...15 %.
- Возрастает недоучёт электроэнергии, вследствие тормозящего воздействия на индукционные счётчики гармоник обратной последовательности.
- Неправильно срабатывают устройства управления и защиты.
- Выходят из строя компьютеры.



Несинусоидальность

Нормы несинусоидальности напряжения:

- Значения коэффициентов гармонических составляющих напряжения, усредненные в интервале времени 10 мин, не должны превышать установленных значений, в течение 95% времени интервала в одну неделю;
- Значения коэффициентов гармонических составляющих напряжения, усредненные в интервале времени 10 мин, не должны превышать установленных значений, увеличенных в 1,5 раза, в течение 100% времени каждого периода в одну неделю;
- Значения суммарных коэффициентов гармонических составляющих напряжения, усредненные в интервале времени 10 мин, не должны превышать установленных значений, в течение 95% времени интервала в одну неделю;
- Значения суммарных коэффициентов гармонических составляющих напряжения, усредненные в интервале времени 10 мин, не должны превышать установленных значений, в течение 100% времени интервала в одну неделю.

Несинусоидальность

Мероприятия по снижению несинусоидальности напряжения
(аналогично мероприятиям по снижению колебаний напряжения):

- ✓ Применение оборудования с улучшенными характеристиками: «ненасыщающиеся» трансформаторы, преобразователи с высокой пульсностью и т.д.
- ✓ Подключение к мощной системе электроснабжения.
- ✓ Питание нелинейной нагрузки от отдельных трансформаторов или секций шин.
- ✓ Снижение сопротивления питающего участка сети.
- ✓ Применение фильтрокомпенсирующих устройств.
L-C цепочка, включенная в сеть, образует колебательный контур, реактивное сопротивление которого для токов определённой частоты равно нулю. Подбором величин L и C фильтр настраивается на частоту гармоники тока и замыкает её не пропуская в сеть. Набор таких контуров, специально настроенных на генерируемые данной нелинейной нагрузкой высшие гармоники тока, и образует фильтрокомпенсирующее устройство (ФКУ), которое не пропускает в сеть гармоники тока и компенсирует протекание реактивной мощности по сети.

Несимметрия напряжений в трехфазных

Несимметрия напряжений происходит только в трёхфазной сети под воздействием неравномерного распределения нагрузок по её фазам.

Источниками несимметрии напряжений являются:

дуговые сталеплавильные печи, тяговые подстанции переменного тока, электросварочные машины, однофазные электротермические установки и другие однофазные, двухфазные и несимметричные трёхфазные потребители электроэнергии, в том числе бытовые.

Показателями качества электроэнергии, относящимися к несимметрии напряжений в трехфазных системах, являются:

- коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности;
- коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности .

Несимметрия напряжений в трехфазных

Влияние несимметрии напряжений на работу электрооборудования:

- В электрических сетях возрастают потери электроэнергии от дополнительных потерь в нулевом проводе.
- Однофазные, двухфазные потребители и разные фазы трёхфазных потребителей электроэнергии работают на различных не номинальных напряжениях, что вызывает те же последствия, как при отклонении напряжения.
- В электродвигателях, кроме отрицательного влияния не несимметричных напряжений, возникают магнитные поля, вращающиеся встречно вращению ротора.
- Общее влияние несимметрии напряжений на электрические машины, включая трансформаторы, выливается в значительное снижение срока их службы.

Например, при длительной работе с коэффициентом несимметрии по обратной последовательности $K_2U = 2...4 \%$, срок службы электрической машины снижается на $10...15 \%$, а если она работает при номинальной нагрузке, срок службы снижается вдвое.

Несимметрия напряжений в трехфазных

ГОСТ устанавливает следующие нормы:

- значения коэффициентов несимметрии напряжений по обратной последовательности и несимметрии напряжений по нулевой последовательности в точке передачи электрической энергии, усредненные в интервале времени 10 мин, не должны превышать 2% в течение 95% времени интервала в одну неделю;
- значения коэффициентов несимметрии напряжений по обратной последовательности и несимметрии напряжений по нулевой последовательности в точке передачи электрической энергии, усредненные в интервале времени 10 мин, не должны превышать 4% в течение 100% времени интервала в одну неделю.

Несимметрия напряжений в трехфазных

Мероприятия по снижению несимметрии напряжений:

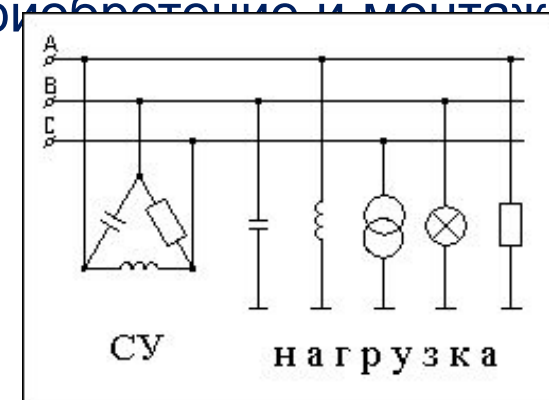
✓ Равномерное распределение нагрузки по фазам.

Это наиболее эффективное мероприятие, но оно требует творческого подхода при проектировании электроустановок и решительности при эксплуатации.

✓ Применение симметрирующих устройств.

Сопротивления в фазах симметрирующего устройства (СУ) подбираются таким образом, чтобы компенсировать ток обратной последовательности, генерируемый нагрузкой как источником искажения.

Применение симметрирующих устройств сопровождается дополнительными капитальными затратами на их приобретение и монтаж, затратами на обслуживание и эксплуатацию.



Отклонение

ГОСТ устанавливает следующие нормы:

- 1 отклонение частоты в синхронизированных системах электроснабжения не должно превышать $\pm 0,2$ Гц в течение 95% времени интервала в одну неделю и $\pm 0,4$ Гц в течение 100% времени интервала в одну неделю;
- 2 отклонение частоты в изолированных системах электроснабжения с автономными генераторными установками, не подключенных к синхронизированным системам передачи электрической энергии, не должно превышать ± 1 Гц в течение 95% времени интервала в одну неделю и ± 5 Гц в течение 100% времени интервала в одну неделю.

Мероприятия по устранению отклонения частоты:

- ✓ Автоматическая частотная разгрузка (АЧР) - отключение части потребителей при снижении частоты. Это ещё называют веерными отключениями.

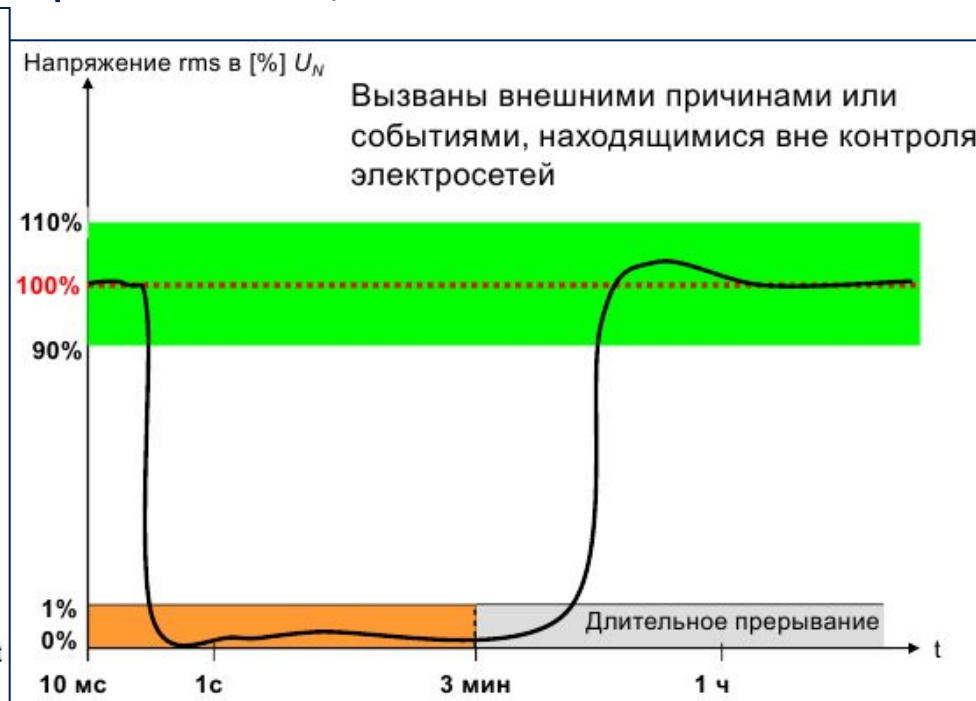
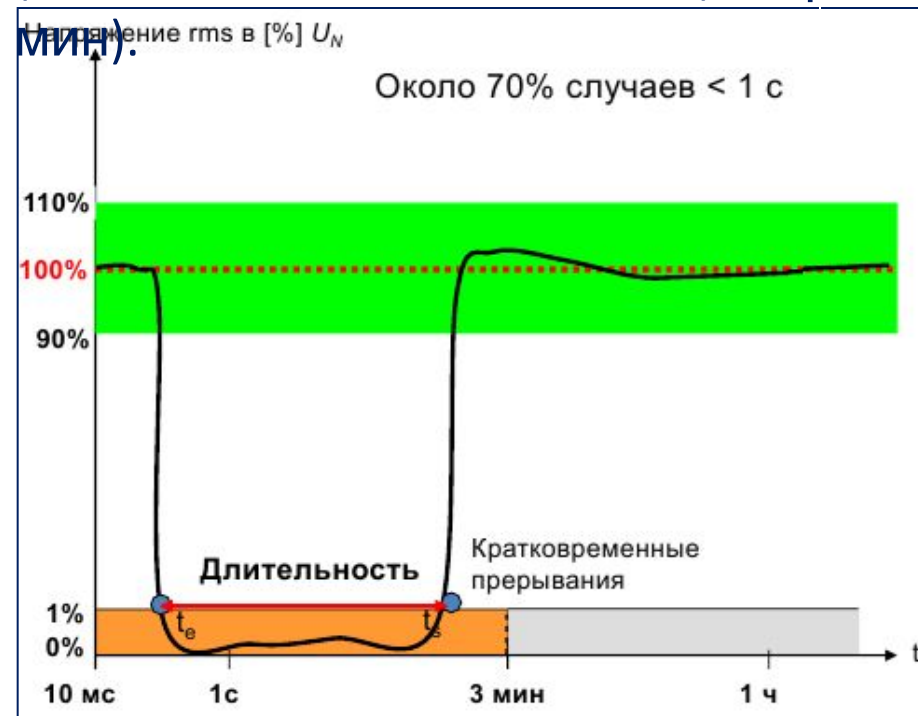
Для потребителя важно знать, в какую очередь отключат его оборудование от сети при таком развитии событий (указывается при заключении договора электроснабжения), аргументированно требовать изменения очерёдности или иметь собственные резервные генерирующие мощности.

Прерывания

Прерывания напряжения:

- создаваемые преднамеренно
- случайные

Случайные прерывания напряжения подразделяют на длительные (длительность более 3 мин) и кратковременные (длительность не более 3 мин).

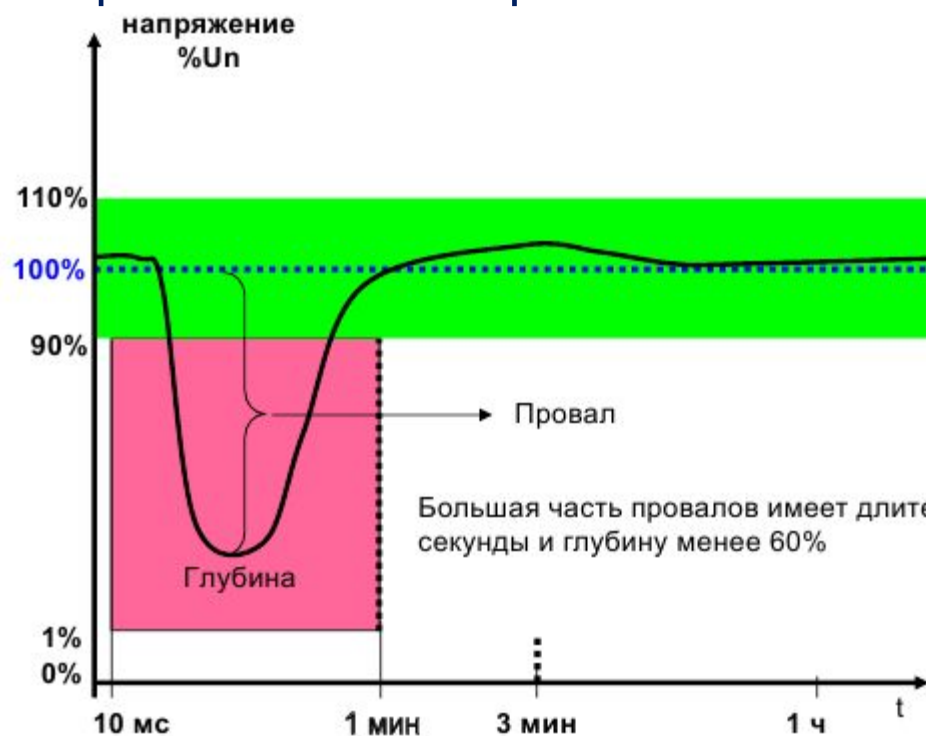


В трехфазных системах электроснабжения к прерываниям напряжения относят ситуацию, при которой напряжение меньше 5% опорного напряжения во всех фазах. Если напряжение меньше 5% опорного напряжения не во всех фазах, ситуацию рассматривают, как провал напряжения.

Провалы напряжения и

Провал напряжения - электромагнитная помеха, интенсивность которой определяется как напряжением, так и длительностью. Длительность провала напряжения может быть до 1 мин.

В трехфазных системах электроснабжения за начало провала напряжения принимают момент, когда напряжение хотя бы в одной из фаз падает ниже порогового значения начала провала напряжения, за окончание провала напряжения принимают момент, когда напряжение во всех фазах возрастает выше порогового значения окончания провала напряжения.



Причины

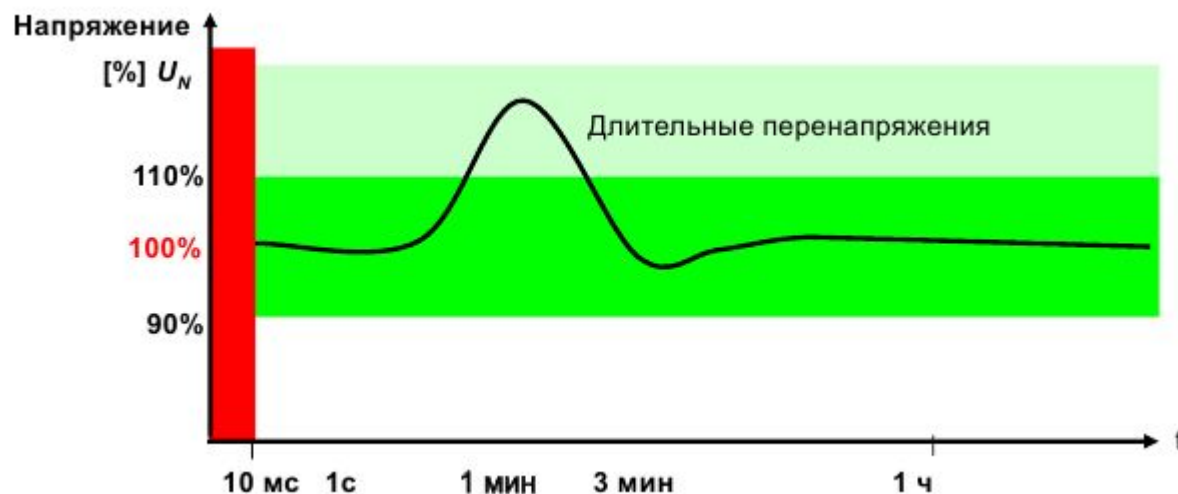
- Короткие замыкания
- Перегрузка
- Изменения нагрузки

Последствия

- Перезагрузка компьютеров и т.п.
- Потеря данных
- Мерцание ламп

Провалы напряжения и

Перенапряжения - как правило, вызываются переключениями и отключениями нагрузки. Перенапряжения могут возникать между фазными проводниками или между фазными и защитным проводниками. В зависимости от устройства заземления короткие замыкания на землю могут также приводить к возникновению перенапряжения между фазными и нейтральным проводниками. В соответствии с требованиями настоящего стандарта перенапряжение рассматривается как электромагнитная помеха, интенсивность которой определяется как напряжением, так и длительностью. Длительность перенапряжения может быть до 1 мин.



Импульсные

Импульсные напряжения в точке передачи электрической энергии пользователю электрической сети вызываются, в основном, молниевыми разрядами или процессами коммутации в электрической сети или электроустановке потребителя электрической энергии. Время нарастания импульсных напряжений может изменяться в широких пределах (от значений менее 1 микросекунды до нескольких миллисекунд).

Удары молний, переключение систем в электрических сетях и т.п. приводят к быстрому повышению напряжения, или к «переходным процессам» в линиях передачи. Таки переходные процессы могут распространяться по линиям передачи до устройств пользователя, приводя к различным проблемам, в зависимости от величины, мощности :

- повреждение полупроводниковых переходов в электронном оборудовании
- повреждение изоляции как на кабелях, так и на оборудовании (трансформаторы, двигатели)
- возникновение связи между близлежащими цепями из-за высоких частот (малое время нарастания)
- ошибки в линиях передачи данных
- возникновение дуговых разрядов в оборудовании

Сравнение ГОСТов по качеству

№ п/п	Наименование показателя	ГОСТ 13109-97		ГОСТ Р 54149-2010		ГОСТ 32144-2013	
		Трасч	Нормы с вероятностью Р, %	Трасч	Нормы с вероятностью Р, %	Трасч	Нормы с вероятностью Р, %
1	Отклонение частоты, Гц	20 с; 24 час	$\pm 0,2$ P = 95 $\pm 0,4$ P = 100	10с;	$\pm 0,2$ P = 95 $\pm 0,4$ P = 100	10с;	$\pm 0,2$ P = 95 $\pm 0,4$ P = 100
2	Установившееся отклонение напряжения, %	1 мин; 24 час	$\pm 5,0$ P = 95 $\pm 10,0$ P = 100	10 мин; 1 неделя	$\pm 10,0$ P = 100	10 мин; 1 неделя	$\pm 10,0$ P = 100
3	Доза фликера, о.е. кратковременная длительная	10 мин 2 часа; 24 часа	1 P = 100 0,74 P = 100	10 мин 2 часа; 1 неделя 10 мин	1.38 P = 100 1 P = 100	10 мин 2 часа; 1 неделя 10 мин	1.38 P = 100 1 P = 100
4	Кэф-т несимметрии напряжений по обратной последовательности, %	3с; 24 часа	2 P = 95 4 P = 100	1 неделя 10 мин	2 P = 95 4 P = 100	1 неделя 10 мин	2 P = 95 4 P = 100
5	Кэф-т несимметрии напряжений по нулевой последовательности, %	3с; 24 часа	2 P = 95 4 P = 100	1 неделя 10 мин	2 P = 95 4 P = 100	1 неделя 10 мин	2 P = 95 4 P = 100
6	Кэф-т искажения	3с:	8 P = 95	1 неделя	8.....2 P = 95	1 неделя	8.....2 P = 95

Сравнение ГОСТов по качеству

Основным отличием ГОСТ 13109-97 и новых стандартов является точка нормирования и контроля ПКЭ. В ГОСТ 32144-2013 требуемые значения ПКЭ нормируются в точке передачи электрической энергии (на границе балансовой принадлежности) вместо точки общего присоединения.

Электротехническая библиотека Elec.ru

ГОСТ 13109—97

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ.
СОВМЕСТИМОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ
ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ

**НОРМЫ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ
ЭНЕРГИИ В СИСТЕМАХ
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ОБЩЕГО
НАЗНАЧЕНИЯ**

Издание официальное

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОВЕТ
ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
Москва

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р
54149—
2010

Электрическая энергия.
Совместимость технических средств
электромагнитная

**НОРМЫ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ
В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ
ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ**

EN 50160: 2010
(NEQ)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2012

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

ГОСТ
32144—
2013

Электрическая энергия

Совместимость технических средств
электромагнитная

**НОРМЫ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ
В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ
ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ**

(EN 50160:2010, NEQ)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2014

Приборы для определения параметров качества



Fluke-345 - клещи для измерения качества электроэнергии

Приборы для определения параметров качества



Fluke-43B - анализатор качества электроэнергии для однофазной сети



Fluke-434, Fluke-435 - анализаторы качества электроэнергии для трехфазной сети

Приборы для определения параметров качества



Fluke-1735 регистратор энергии



Fluke-1743, Fluke-1744, Fluke 1745 -
трехфазные регистраторы качества
электроэнергии Memobox

Приборы для определения параметров качества



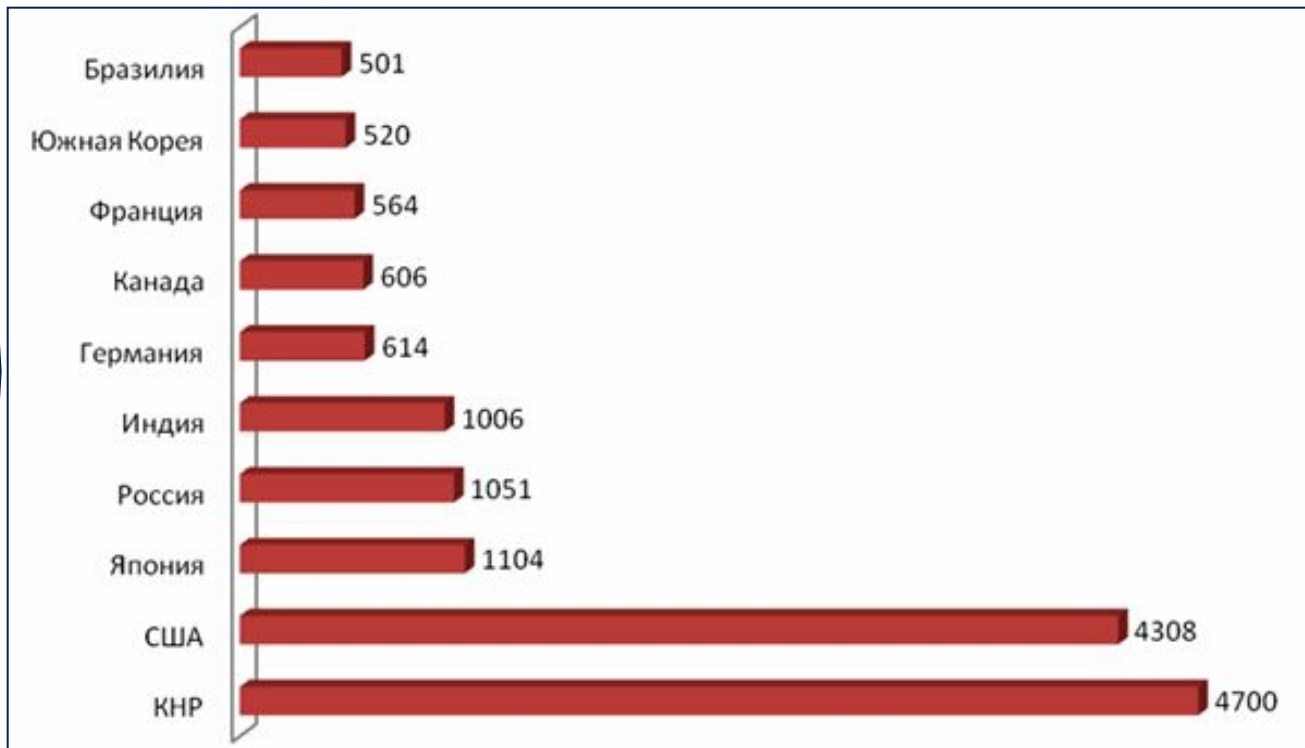
Fluke-1750 - регистратор
электроэнергии для трехфазной сети



Fluke-1760 - трехфазные
регистраторы качества
электроэнергии Topas

Регулирование качества электроэнергии за

Крупнейшие
производители
электроэнергии
(2011 г., млрд кВт*ч)



Типовое распределение нарушений
качества электроэнергии по
длительности для типового
предприятия в США в течение 6 лет



Регулирование качества электроэнергии за

Соединенные
Штаты
Америки -
стандарт:
IEEEStd
1159-2009

Европейский
Союз -
стандарт EN
50160:2010

Российская
Федерация -
ГОСТ
32144-2013

Показатель качества электрической энергии	ГОСТ 32144-2013 (РФ)		IEEE Std. 1159-2009 (США)	
	Напряжение U, кВ	Ku, %	Напряжение U, кВ	Ku, %
Значение суммарного коэффициента гармонических составляющих (коэффициент несинусоидальности)	0,38	12,0	До 68	5,0
	6–25	8,0	68–161	2,5
	35 110–220	6,0 3,0	Свыше 161	1,5

Регулирование качества электроэнергии за

- Российский ГОСТ 32144-2013 по качеству электроэнергии основан на нормах европейского стандарта EN 50160:2010, но имеет более строгий диапазон отклонения частоты.
- Российский ГОСТ 32144-2013 уступает американскому стандарту качества IEEE Std. 1159-2009 в части жесткости норм по отклонениям и провалам напряжения.
- Российский ГОСТ 32144-2013 уступает американскому стандарту качества IEEE Std. 1159-2009 по значению суммарного коэффициента гармонических составляющих, что неприемлемо для устойчивой и непрерывной работы ответственного технологического оборудования предприятий минерально-сырьевого комплекса.



Спасибо за внимание