

Качество электрической энергии и основные неполадки питания, представляющие опасность для работы ЛВС

Качество электрической энергии – это степень соответствия фактических значений параметров электрической энергии установленным ГОСТ 13109-97 значениям, основные из которых приведены ниже в таблице.

Наименование показателя	Допустимое значение показателя	
	нормальное	предельное
Отклонение напряжения	$\pm 5^*$	$\pm 10^*$
Доза фликера, отн. ед.: кратковременная		1,38
длительная		1,00
Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения, %, не более,	8	12
Коэффициент гармонической составляющей напряжения нечетного (четного) порядка, %, не более	5 (2)	7,5 (3)
Несимметрия напряжения, %	2	4
Длительность провала напряжения, с		30
Отклонение частоты, Гц	$\pm 0,2$	$\pm 0,4$

Примечания:

* устанавливаются в договорах на пользование электроэнергией между электроснабжающей организацией и потребителем. Приведены величины, по определению нормальных допустимых и предельно допустимых значений показателей, относятся к расчетному периоду 24 часа в электрической сети напряжением до 1 кВ.

Неполадки питания – любые отклонения параметров напряжения от установленных стандартом значений качества электроэнергии.

Основные неполадки питания, представляющие опасность для работы ЛВС в соответствии приведенной классификацией (в скобках приведены наиболее распространенные англоязычные эквиваленты) отражает требования международного стандарта ГОСТ 13109-97, терминологических стандартов ГОСТ 30372-95 и ДСТУ 3466-96*:

1. Исчезновение напряжения (*Power Failure, Loss of Voltage*) – отсутствие напряжения в электросети в течение более двух периодов (40 мс). Последствиями исчезновения напряжения могут быть: потеря, повреждение данных на серверах и текущей информации на рабочих станциях, повреждение файловой системы, нарушение технологического процесса, выход из строя аппаратуры.
2. Провал напряжения (*Power Sag, Voltage Dip*) – внезапное понижение напряжения в электрической сети ниже величины 90% от номинального значения, за которым следует восстановление напряжения до первоначального или близкого к нему уровня за промежуток времени от десяти миллисекунд до нескольких десятков секунд. Причиной провала напряжения могут быть: включение энергоемкого оборудования, запуск мощных электродвигателей, работа сварочных аппаратов и т.д. Возможные последствия: сброс оперативной памяти; возникновение ошибок, выход из строя аппаратуры, мерцание освещения.
3. Перенапряжение (*Power Surge, Over Voltage*) - внезапное повышение напряжения в электрической сети выше величины 110% от номинального значения, за которым следует восстановление напряжения до первоначального или близкого к нему уровня за промежуток времени от десяти миллисекунд до нескольких десятков секунд. Причиной возникновения перенапряжений может быть отключение

* Следует заметить, что ДСТУ 3466 отвечает Публикациям Международной электротехнической комиссии IEC 50 (601) и IEC 50 (604), но не во всем соответствует ГОСТ 13109-97 и требованиям ряда других международных стандартов, а также сложившейся практике.

энергоемкого оборудования. Возможные последствия: сброс оперативной памяти; возникновение ошибок, выход из строя аппаратуры, мерцание освещения.

4. Отклонение напряжения (*Brownout, Voltage Deviation*) - отклонение (понижение/повышение) напряжения в сети от допустимых стандартом значений на длительное время (более десятков секунд). Возникает обычно из-за роста потребления электроэнергии в определенные периоды времени при ограниченной мощности источника электроэнергии или длинных линиях электропитания. Возможные отрицательные последствия: дополнительные потери мощности в стабилизаторах, сокращение срока службы блоков питания, сбои в выполнении программ.
5. Электромагнитная помеха (*Electrical Line Noise*) - возникающие в сети высокочастотные импульсы, накладывающиеся на синусоидальную форму напряжения. Основными причинами возникновения электромагнитных помех являются работа мощных электродвигателей, переключение релейной аппаратуры и силовой коммутационной электроники, вещание близлежащих радиостанций, магнитные бури. Возможные последствия – возникновение ошибок, сброс оперативной памяти, "зависание" операционной системы, выход из строя накопителей на жестких дисках. В [1,2] этот термин отсутствует;
6. Импульс напряжения (*High Voltage Spikes, Voltage Impulse*) - это кратковременное превышение напряжения выше 110% от номинального значения продолжительностью 10-50 мкс (с временем фронта импульса 1-10 мкс). При этом, амплитуда импульсов перенапряжения может достигать величин 6000 В. Причиной их появления могут быть удары молний, разряды статического электричества. Такие высоковольтные импульсы с очень крутым передним фронтом без препятствий минуют защитные фильтры блоков питания ПЭВМ и попадая в звенья системных плат, вызывают сброс оперативной памяти и выход из строя микросхем.
7. Отклонения частоты (*Frequency Variations, Frequency Deviation*) - отклонение частоты на величину более 0,2 Гц от номинального значения (50 Гц). Причиной появления могут быть: нестабильность источника электроэнергии, нестабильность частоты вращения ротора дизель-генератора. Возможные последствия: перегрев и выход из строя блоков питания, «зависание» операционной системы, программные сбои, потеря данных.
8. Временное перенапряжение (*Switching Transient*) - это кратковременное превышение напряжения выше 110% от номинального значения продолжительностью 1000-5000 мкс. При этом, амплитуда импульсов перенапряжения может достигать величин 4500 В. Причиной их появления является коммутационные процессы силовых цепей электроснабжения, искрение коммутационных аппаратов. Возможные последствия: сброс оперативной памяти и выход из строя микросхем.
9. Несинусоидальность напряжения (*Harmonic Distortion*) – характеризуется двумя основными показателями:
 - а) коэффициентом искажения синусоидальности кривой напряжения (тока) – отношение действующих значений суммы высших гармоник напряжений (токов) к действующему значению напряжения (тока) основной гармоники или в упрощенном варианте к номинальному напряжению (току);
 - б) коэффициентом гармоник напряжения (тока) – отношение действующего значения рассматриваемой гармоники напряжения (тока) к действующему значению переменного напряжения (тока) или в упрощенном варианте к номинальному напряжению (току). Кроме перечисленных используются такие показатели качества электроэнергии, как: коэффициенты формы и амплитуды кривых переменного напряжения (тока), гармоника напряжения (тока), источник гармоник напряжения, тока (*Source of Harmonic Voltage, Current*), гармонический резонанс (*Harmonic Resonance*). Опасность для ЛВС представляют искажения синусоидальности кривой напряжения более 8% или наличие в кривой напряжения гармонических составляющих напряжения нечетного (четного) порядка, с коэффициентом гармоник более 5%.

Причиной их появления является наличие потребителей с нелинейной нагрузкой, таких как компьютеры, тиристорные преобразователи и т.п. При этом наряду с искажением происходит генерирование значительного потока реактивной мощности во внешнюю электросеть, что ухудшает качество работы других потребителей электроэнергии и требует использования устройств автоматической компенсации реактивной мощности или других устройств, корректирующих форму входного тока.