

МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ ПО СВЯЗИ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ

СТАНДАРТ ОТРАСЛИ

УСТАНОВКИ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ АППАРАТУРЫ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ СТАЦИОНАРНЫЕ

Методы испытаний

ОСТ 45.181-2001

Издание официальное

ЦНТИ "ИНФОРМСВЯЗЬ"
Москва - 2002

gost.e-ecolog.ru

ОСТ45.181-2001

УСТАНОВКИ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ АППАРАТУРЫ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ СТАЦИОНАРНЫЕ

Методы испытаний

Издание официальное

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Центральным научно-исследовательским институтом связи

ВНЕСЕН Научно-техническим управлением Минсвязи России

2 УТВЕРЖДЕН Минсвязи России

3 ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ информационным письмом от 17 01 2002 г № 318

4 СТАНДАРТ соответствует стандартам Российской Федерации в области электросвязи и смежных областях науки и техники

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Минсвязи России

Содержание

1 Область применения..... 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Определения..... 3
4 Общие положения..... 3
5 Требования безопасности..... 4
6 Методы испытаний..... 4
6.1 Общие требования к средствам измерения и испытательному оборудованию..... 4
6.2 Общие методы испытаний..... 7
6.3 Методы испытаний и контроля качества электроэнергии на входных и выходных выводах установок электропитания постоянного тока..... 12
6.4 Методы испытаний и контроля качества электроэнергии на входных и выходных выводах установок электропитания переменного тока..... 18
6.5 Определение уровня индустриальных радиопомех на входных и выходных выводах установок электропитания постоянного и переменного токов..... 21
6.6 Испытания на помехоустойчивость установок электропитания постоянного и переменного тока..... 21
Приложение А Форма протокола испытаний установок электропитания..... 25
Приложение Б Библиография..... 26

СТАНДАРТ ОТРАСЛИ

УСТАНОВКИ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ АППАРАТУРЫ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ СТАЦИОНАРНЫЕ

Методы испытаний

Дата введения 2002-01-03

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на стационарные установки электропитания аппаратуры электросвязи, электроснабжение которых осуществляется от электрической сети общего назначения и резервных источников электроэнергии трех- или однофазного переменного тока с частотой 50 Гц с номинальным напряжением 380/220 В, при этом номинальное значение выходного напряжения установок может быть 24 , 48 , 60 В постоянного тока, 220 В трех- или однофазного переменного тока частотой 50 Гц.

Стандарт устанавливает методы функциональных и электрических испытаний (далее испытаний) установок электропитания аппаратуры электросвязи для применения в стандартах и технических условиях (ТУ) на конкретные типы установок электропитания.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 8.513-84 ГСП. Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.019-80 ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

ГОСТ 5237-83 Аппаратура электросвязи. Напряжения питания и методы измерений

ГОСТ 13109-97 Электрическая энергия. Совместимость технических средств. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения

ГОСТ 16504-81 Система государственных испытаний продукции Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения

ГОСТ 19880-74 Электротехника. Основные понятия. Термины и определения

ГОСТ 23875-88 Качество электрической энергии. Термины и определения

ГОСТ 26567-85 Преобразователи электроэнергии полупроводниковые. Методы электрических испытаний

ГОСТ 30428-96 Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи индустриальные от аппаратуры проводной связи. Нормы и методы испытаний

ГОСТ 30429-96 Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи индустриальные от оборудования и аппаратуры, устанавливаемых совместно со служебными радиоприемными устройствами

ГОСТ Р 8.563-96 Государственная система обеспечения единства измерения. Методики выполнения измерений

ГОСТ РВ 20.57.310-98 Комплексная система контроля качества. Аппаратура, приборы, устройства и оборудование военного назначения. Методы оценки соответствия конструктивно-техническим требованиям

ГОСТ Р 51317.4.1-2000 Совместимость технических средств электромагнитная. Испытания на помехоустойчивость. Виды испытаний

ГОСТ Р 51317.4.2-99 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Технические требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.4.5-99 Совместимость технических средств электромагнитная Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии. Технические требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.4.11-99 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к динамическим изменениям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.4.14-2000 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к колебаниям напряжения электропитания. Требования и методы испытания

ГОСТ Р 51319-99 Совместимость технических средств электромагнитная. Приборы для измерения индустриальных радиопомех. Технические требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51320-99 Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи индустриальные. Методы испытаний технических средств - источников индустриальных помех

ОСТ 45.55-99 Системы и установки питания средств связи Взаимоувязанной сети связи Российской Федерации. Термины и определения

ОСТ 45.183-2001 Установки электропитания аппаратуры электросвязи стационарные. Общие технические требования

3 Определения

В настоящем стандарте применены термины, установленные ГОСТ 13109, ГОСТ 16504, ГОСТ 19880, ГОСТ 23875 и ОСТ 45.55.

4 Общие положения

4.1 Испытания проводят в нормальных климатических условиях испытаний и условиях климатических испытаний, указанных в ТУ на конкретные типы установок электропитания.

За нормальные климатические условия испытаний должны быть приняты следующие:

- температура окружающей среды - от 15 до 35 °С;
- относительная влажность воздуха - от 45 до 80 %;
- атмосферное давление - от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм.рт.ст).

Заданные климатические условия испытаний достигаются выдержкой установок электропитания в этих условиях в течение нормированного интервала времени, установленного в ТУ на конкретные типы установок электропитания.

4.2 При испытаниях оборудование установок электропитания устанавливают в том же положении, что и при эксплуатации.

4.3 При испытаниях в качестве источника переменного тока может быть применена электрическая сеть общего назначения по ГОСТ 13109, если иное не установлено в настоящем стандарте или ТУ на конкретные типы установок электропитания. При этом испытания должны проводиться при напряжениях на входных выводах установок электропитания, не выходящих за пределы нормированных значений.

4.4 Испытания должны проводиться при работе установок электропитания на эквивалентную нагрузку, параметры которой не должны отличаться более чем на 5 % от устанавливаемых нормированных значений. Перед началом проведения испытаний устанавливаются номинальные значения выходного напряжения и тока нагрузки установки электропитания.

4.5 Испытательное оборудование, имеющее нормированные выходные параметры, должно быть аттестовано.

4 6 Средства измерений, применяемые при испытаниях, должны соответствовать стандартам и ТУ на конкретные виды средств измерений и быть поверены в порядке, установленном ГОСТ 8 513, при этом, если нет специальных указаний, измерение напряжения, тока, мощности и частоты должно производиться, соответственно, в вольтах, амперах, ваттах и герцах

4 7 Результаты испытаний оформляют в виде протокола испытаний установки электропитания в соответствии с приложением А

4 8 При подготовке к проведению испытаний допускается заменять или вводить дополнительное испытательное оборудование и средства измерений в зависимости от проверяемого параметра при условии, что погрешность измерений при этом не будет превышать допустимых значений

5 Требования безопасности

5 1 Испытательное оборудование должно удовлетворять требованиям безопасности по ГОСТ 12 2 007 0

5 2 При проведении испытаний установки электропитания должны соблюдаться требования безопасности по ГОСТ 12 3 019, а также правила [1,2].

6 Методы испытаний

6.1 Общие требования к средствам измерений и испытательному оборудования

6 1 1 Значения измеряемых величин, погрешности измерений, методика выполнения измерений, а также типы средств измерений устанавливаются в ТУ на конкретные типы установок электропитания с учетом требований ОСТ 45 183

При этом величина погрешности измерения устанавливается в соответствии со следующими условиями

- при относительном отклонении измеряемой величины (δ) от 1 до 10 % погрешность измерения должна быть не более 0,25 δ ,

при относительном отклонении измеряемой величины более 10 %, а также если эта величина не указана в ТУ, погрешность измерения должна быть не более 2,5 % ,

- при измерении коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения, коэффициента n-ой гармонической составляющей напряжения, коэффициента несимметрии напряжения в цепи переменного тока, пульсации напряжения постоянного тока, а также мгно-

венных значений напряжения (тока) и длительности кратковременных изменений напряжения (тока) в цепях постоянного и переменного тока погрешность измерения должна быть не более 10 %.

Методики выполнения измерений должны быть разработаны в соответствии с требования ГОСТ Р 8.563 и должны обеспечивать при выбранных средствах измерений установленную погрешность измерений.

6.1.2 При измерении действующего или псофометрического значения переменного напряжения в цепях постоянного тока (измерение значения пульсации напряжения) измерительный прибор к контрольным точкам должен быть подключен через разделительный конденсатор, если в технической документации на этот измерительный прибор не указана возможность использования его в цепях постоянного тока.

6.1.3 Средства измерений должны обеспечивать определение измеряемой величины при ее изменении от минимального до максимального нормированного значения, установленного в ТУ на конкретные типы установок электропитания. При этом верхний предел измерения рекомендуется выбирать в полтора раза выше ожидаемого значения измеряемой величины.

6.1.4 При испытаниях в зависимости от характера измеряемой величины могут быть применены следующие виды средств измерений:

- миллиомметр, мост постоянного тока для измерения сопротивления заземления (верхний предел измерения сопротивления не менее 0,15 Ом);
- вольтметр переменного тока для измерения действующего значения напряжения в цепях переменного тока с номинальным значением напряжения 220, 380 В и частотой 50 Гц;
- вольтметр постоянного тока для измерения напряжения в цепях с номинальными значениями напряжения 24 , 48 и 60 В;
- амперметры (датчики тока) для измерения величины тока в цепях постоянного или переменного тока;
- частотомер для измерения частоты в цепи переменного тока с номинальным значением напряжения 220 В и номинальным значением частоты 50 Гц;
- ваттметры для измерения активной мощности в цепи переменного тока с номинальным значением напряжения 220 , 380 В и частотой 50 Гц;
- измеритель нелинейных искажений для измерения коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения для номинального значения напряжения переменного тока 220 В. Верхний предел измерения должен быть не менее 15 %;
- вольтметр (милливольтметр) переменного тока для измерения действующего значения суммы напряжений гармонических составляющих в цепях постоянного тока с номиналь-

ным значением напряжения 24, 48 и 60 В. Верхний предел напряжения при измерении должен быть не менее 75 мВ в диапазоне частот от 25 Гц до 150 кГц,

- селективный вольтметр переменного тока (анализатор гармоник) для измерения действующего значения напряжения n-ой гармонической составляющей в цепях переменного тока с номинальным значением напряжения 220 В, в цепях постоянного тока с номинальным значением напряжения 24, 48 и 60 В. Верхний предел напряжения при измерении в цепях переменного тока должен быть не менее 0,3 В в диапазоне частот от 1000 Гц до150 кГц, а при измерении в цепях постоянного тока - не менее 75 мВ в диапазоне частот до 300 Гц и не менее 10 мВ в диапазоне частот от 300 Гц до 150 кГц;

- псофометр для измерения псофометрического значения напряжения переменного тока в цепях постоянного тока с номинальным напряжением 24, 48 и 60 В. Верхний предел напряжения при измерении должен быть не менее 3 мВ. Диапазон частот и значения псофометрических коэффициентов - по ГОСТ 5237;

- осциллограф двухлучевой запоминающий для измерения мгновенных значений напряжения и тока (при установке измерительных шунтов в соответствующие цепи) в цепях переменного тока с номинальным значением напряжения 220 В и цепях постоянного тока с номинальным значением напряжения 24, 48 и 60 В. Верхний предел напряжения при измерении с применением делителя напряжения 1:10 в цепях постоянного тока должен быть не менее 150 В, а в цепях переменного тока - не менее 300 В. Диапазон измеряемых частот от 0 до 10 МГц;

- измеритель радиопомех по ГОСТ Р 51319, значения измеряемой величины устанавливаются в ТУ на конкретные типы установок электропитания в соответствии с требованиями ГОСТ 30428 и ГОСТ 30429.

6.1.5 Схема и параметры испытательной установки для определения электрической прочности и сопротивления изоляции устанавливаются в ТУ на конкретные типы установок электропитания. При этом верхний предел выходного напряжения испытательной установки должен быть не менее:

- 2000 В, для цепей переменного тока до 380 В;
- 1500 В, для цепей переменного тока до 220 В;
- 500 В, для цепей постоянного тока до 100 В.

Напряжение постоянного тока при измерении сопротивления изоляции должно устанавливаться в пределах:

- от 100 до 250 В, для цепей с напряжением до 100 В;
- св. 250 до 500 В, включ. для цепей с напряжением до 250 В;

- св. 500 до 1000 В, включ. для цепей с напряжением до 660 В.

6.1.6 Схемы и параметры испытательных установок для испытания установок электропи тания на помехоустойчивость устанавливаются в ТУ на конкретные типы установок элек тропитания. При этом виды испытаний, общие требования к испытательному оборудова нию и упрощенные схемы испытания должны соответствовать ГОСТ Р 51317.4.1, ГОСТ Р 51317.4.11, ГОСТ Р 51317.4.14, ГОСТ Р 51317.4.5, ГОСТ Р 51317.4.2 для испытани на устойчивость к колебаниям и провалам входного напряжения, импульсным и электростати ческим помехам и ГОСТ 26567 - для испытания на устойчивость к внутренним и внешним ко ротким замыканиям.

6.2 Общие методы испытания

6.2.1 Испытание электрической прочности и сопротивления изоляции

6.2.1.1 Испытания следует проводить:

- между гальванически не связанными цепями постоянного тока и цепями переменного тока;

- между каждой из выше указанных цепей и доступными для касания металлическими нетоковедущими частями или установленном на оборудовании установок электропитания выводом заземления (болтом, винтом, шпилькой).

Электрические цепи, подлежащие испытаниям, точки приложения испытательного напряжения и подключения средств измерений сопротивления изоляции указываются в ТУ на конкретные типы установок электропитания.

6.2.1.2 Испытания изоляции следует проводить в следующей последовательности:

- проверка электрического сопротивления;
- проверка электрической прочности изоляции .

Перед испытаниями испытываемое оборудование должно быть отключено от внешних питающих сетей и нагрузки, при этом должны быть предусмотрены необходимые меры защиты от повреждения внутренних цепей оборудования установок электропитания. Испытание цепей, содержащих подключенные к корпусу оборудования конденсаторы, допускается проводить постоянным напряжением, значение которого равно амплитудному значению испытательного напряжения переменного тока.

6.2.1.3 Мощность установки для испытания электрической прочности изоляции должна быть не менее 0,1-0,25 кВА.

6.2.1.4 Изделия с корпусом из изоляционного материала перед испытаниями изоляции покрывают сплошной, плотно прилегающей к поверхности, металлической фольгой таким об-

разом, чтобы расстояние ее от вывода испытуемой цепи было не менее 20 мм, при этом испытательное напряжение подается между указанным выводом и металлической фольгой

6.2 1.5 Установка для проведения испытаний электрической прочности изоляции должна быть снабжена автоматическим выключателем напряжения, срабатывающем при пробое изоляции испытуемых цепей. Ток отключения (отсечки) установок должен быть 40 - 200 мА. По окончании испытаний все конденсаторы испытуемой цепи, зарядившиеся во время испытаний, необходимо разрядить до напряжения не более 42 В за время, не превышающее 30 с.

6.2 1.6 Порядок проведения испытаний и оценки их результатов, а также требования к средствам измерения должны соответствовать требованиям раздела 10 ГОСТ РВ 20 57 310

6 2 2 Измерение электрического сопротивления заземления металлических частей, доступных прикосновению

Перед измерением испытываемое оборудование должно быть отключено от внешних питающих сетей и нагрузки, подготовлены контактные площадки на металлических частях (корпусе) оборудования, подлежащего заземлению

Измерения проводят методом непосредственной оценки сопротивления При этом измерительный прибор подключают к контактной площадке на корпусе и выводу заземления (болту, винту, шпильке), установленному на корпусе оборудования электропитания.

Испытания повторяют при подключении измерительного прибора к различным частям корпуса, указанным в ТУ на конкретные типы установок электропитания

Установку электропитания считают выдержавшей испытания, если значение сопротивления заземления не более 0,1 Ом

6.2.3 Проверка функционирования установок электропитания

Испытания должны включать:

- проверку органов управления, включая возможность установки номинальных выходных параметров и регулирования выходного напряжения установки электропитания в заданных пределах;

- проверку автоматического переключения режимов работы установки электропитания в зависимости от параметров внешнего электроснабжения, включая работу от автономного источника переменного тока,

- проверку работы установки электропитания при заряде, разряде и содержании акк муляторной батареи;

- проверка работы установки электропитания переменного тока на нагрузку с норм рованным коэффициентом амплитуды переменного тока;

- проверку устройств защиты, сигнализации, управления и контроля электрических п раметров установки электропитания.

Средства измерений и порядок проведения испытаний по каждому из указанных видо проверок устанавливают в ТУ на конкретные типы установок электропитания.

Установку электропитания считают выдержавшей испытания, если действие проверяе мых устройств и систем соответствует предъявленным требованиям.

6.2.4 Проверка параллельной работы оборудования установок электропитания

Измерение проводят методом непосредственной оценки выходного тока каждого из па раллельно работающих устройств.

Испытания проводят в следующем порядке:

- включают на параллельную работу все устройства, предварительно настроенные на одно и то же заданное выходное напряжение при номинальном токе нагрузки устройства;

- поочередно устанавливают значения тока нагрузки установки электропитания, рав ные нормированным наибольшему и наименьшему значениям, и для каждого из них измеряют токи в выходных цепях параллельно работающих устройств;

- вычисляют для каждого измерения относительное изменение тока δIi в процентах от номинального значения тока устройства по формуле (1):

$$\delta Ii = \left(\frac{Ii}{Iiном} - 1 \right) 100 \qquad (1)$$

при этом

$$Iiном = \frac{Iн}{n},$$

где Ii - измеренное значение тока через i-ое параллельно работающее устройство:

Iн - нормированное (наибольшее или наименьшее) значение тока нагрузки установки электропитания;

n- количество параллельно работающих устройств.

За результат испытания принимают наибольшее значение δIi.

Установку электропитания считают выдержавшей испытания, если относительное изменение тока в параллельно работающих устройствах, входящих в состав этой установки электропитания, не превышает нормированного значения

6.2.5 Определение значения коэффициента полезного действия

Коэффициент полезного действия (η) определяется при электроснабжении установки электропитания от источника переменного тока.

Измерения проводят методом непосредственной оценки входной и выходной мощности установки электропитания с последующим вычислением значения η в процентах по формуле (2):

$$\eta = \frac{Р_{вых}}{Р_{вх}} 100 \qquad (2)$$

При наличии дополнительных устройств, обеспечивающих нормальное функционирование установки электропитания, значение η вычисляется по формуле (3):

$$\eta = \frac{Р_{вых}}{Р_{вх} + Р_{доп}} 100, \qquad (3)$$

где Рвх - потребляемая активная мощность, измеренная на входных выводах установки электропитания;

Рвых- отдаваемая активная мощность, измеренная на выходных выводах установки электропитания;

Рдоп - активная мощность, потребляемая от источника переменного тока дополнительными устройствами (вентиляторы, кондиционеры и др.).

Допускается при определении мощности в цепи постоянного тока измерения проводить с помощью вольтметра и амперметра.

Установку электропитания считают выдержавшей испытание, если значение коэффициента полезного действия не менее нормированного значения.

6.2.6 Определение значения коэффициента мощности

Измерения проводят методом непосредственной оценки активной и полной мощности, потребляемой установкой электропитания от источника переменного тока с последующим вычислением значения коэффициента мощности (λ) в относительных единицах (о.е.) по формуле (4):

$$\lambda = \frac{Р_{вх}}{S_{вх}}, \qquad (4)$$

где Рвх - потребляемая активная мощность, измеренная на входных выводах установки электропитания;

Sвх - потребляемая полная мощность, измеренная на входных выводах установки электропитания.

Установку электропитания считают выдержавшей испытания, если значение коэффициента мощности не менее нормированного значения.

6.2.7 Определение относительных значений регулируемой уставки выходного напряжения

Измерения проводят методом непосредственной оценки значений выходного напряжения установки электропитания с последующим вычислением относительного значения регулируемой уставки.

Испытания проводят в следующем порядке:

- регулятор уставки устанавливают в положение, соответствующее нормированному наименьшему значению выходного напряжения и измеряют наименьшее (Uнм) выходное напряжение установки;
- регулятор уставки устанавливают в положение, соответствующее нормированному наибольшему значению выходного напряжения и измеряют наибольшее (Uнб) выходное напряжение установки;
- по результатам измерения , полученным в процессе изменения положения регулятора уставки определяют относительное значение регулируемой уставки в процентах от номинального значения при увеличении ((δUрег$^+$) и уменьшении (δUрег$^-$) выходного напряжения по формулам (5,6):

$$\delta U\text{рег}^+ = \frac{U\text{нб} - U\text{ном}}{U\text{ном}} 100, \qquad (5)$$

$$\delta U\text{рег}^- = \frac{U\text{нм} - U\text{ном}}{U\text{ном}} 100, \qquad (6)$$

где Uном - номинальное значение выходного напряжения установки электропитания.

Установку электропитания считают выдержавшей испытания, если относительные значения регулируемой уставки выходного напряжения соответствуют нормированным значениям.

6.2.8 Определение значений потребляемого входными цепями импульсного тока при включении установок электропитания или восстановлении сети переменного тока

Испытания проводят методом непосредственной оценки мгновенных значений тока и длительности импульса тока при подключении установки электропитания к источнику переменного напряжения.

Испытания проводят в следующем порядке:

- устанавливают значение входного напряжения установки электропитания, равное нормированному наибольшему значению;
- в незаземленный провод однофазного или в каждый из линейных проводов трехфазной входной цепи установки электропитания устанавливают для измерения датчики тока и управляемые ключи для коммутации цепей переменного тока;
- с помощью указанных ключей однофазная или трехфазная входная цепь установки электропитания подключается соответственно к одной или одновременно к трем фазам источника переменного тока, при этом измеряют максимальное значение и длительность импульса тока во входной цепи установки электропитания;
- при испытаниях момент включения ключей должен соответствовать амплитудному значению переменного напряжения однофазного источника питания или амплитудному значению напряжения поочередно каждой из фаз трехфазного источника.

Установку электропитания считают выдержавшей испытания, если измеренные максимальные значения и длительность импульсов тока не превышают нормированных значений и при проведении испытаний не наблюдается срабатывание установленных во входной цепи установки электропитания устройств защиты от токовой перегрузки (автоматов, предохранителей).

6.3 Методы испытаний и контроля качества электроэнергии на входных и выходных выводах установок электропитания постоянного тока

6.3.1 Определение коэффициента несимметрии трехфазного входного напряжения по обратной и нулевой последовательности

Измерения проводят методом непосредственной оценки значений фазных и междуфазных напряжений с последующим вычислением значения коэффициента несимметрии.

Испытания проводят в следующем порядке:

- поочередно устанавливают значения тока нагрузки, равные нормированным наименьшему и наибольшему значениям, и для каждого из них измеряют междуфазные (фазные) действующие значения входного напряжения;

- вычисляют для каждого измерения коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности (K_{2U}) и коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности (K_{0U}) в процентах по формулам (7,8):

$$K_{2U} = 0{,}62\frac{U_{нб.мф} - U_{нм.мф}}{U_{ном.мф}}100, \qquad (7)$$

$$K_{0U} = 0{,}62\frac{U_{нб.ф} - U_{нм.ф}}{U_{ном.ф}}100, \qquad (8)$$

где $U_{нб.мф}$, $U_{нм.мф}$ - соответственно наибольшее и наименьшее действующие значения из трех междуфазных напряжений;

$U_{нб.ф}$, $U_{нм.ф}$ - соответственно наибольшее и наименьшее действующие значения из трех фазных напряжений;

$U_{ном.мф}$, $U_{ном.ф}$ - номинальное значение, соответственно, междуфазного и фазного напряжений.

За результаты вычислений принимают наибольшие значения K_{2U} и K_{0U}

Установку электропитания считают выдержавшей испытания, если значения коэффициентов несимметрии входного напряжения трехфазного тока не превышают нормированных значений.

6.3.2 Определение значений коэффициента искажения синусоидальности кривой и коэффициента n-ой гармонической составляющей входного напряжения

6.3.2.1 Испытания проводятся при подключении входных выводов установок электропитания к источнику переменного тока через эквивалентное сопротивление, состоящее из последовательно соединенных активного сопротивления и индуктивности (возможно совмещение указанных параметров в одном элементе). При четырехпроводной трехфазной сети переменного тока эквивалентное сопротивление включается в каждый из трех линейных проводов, а при двухпроводной однофазной сети - в незаземленный провод. Составляющие эквивалентное сопротивление параметры R и L должны иметь следующие значения согласно формулам (9,10):

$$L \geq 200 \times 10^{-6} [Гн], \qquad (9)$$

$$R \approx \frac{8 \div 10}{I_{вх}} [Ом], \qquad (10)$$

где Iвх - действующее значение переменного тока , потребляемого входными цепями установки электропитания и протекающего по эквивалентному сопротивлению.

6.3.2.2 При определении коэффициента искажения синусоидальности кривой входного напряжения измерения проводят методом непосредственной оценки значения указанного параметра.

Испытания проводят для наибольшего и наименьшего нормированных значений тока нагрузки. За результат испытания принимают наибольшее измеренное значение коэффициента искажения.

6.3.2.3 При определении коэффициента n-ой гармоничекой составляющей входного напряжения $K_{U(n)}$ измерения проводят методом непосредственной оценки с последующим вычислением значений параметра.

Испытания проводят в следующем порядке:

- поочередно устанавливают значения тока нагрузки, равные нормированным наибольшему и наименьшему значениям и для каждого из них измеряют действующее значение напряжения каждой из гармоник, при этом количество гармоник, для которых должно производиться измерение, устанавливается в ТУ на конкретные типы оборудования установок электропитания;

- вычисляют значение $K_{U(n)}$ в процентах по формуле (11):

$$K_{U(n)} = \frac{U(n)}{U_{ном}} 100, \qquad (11)$$

где U(n) - действующее значение напряжений n-ой гармонической составляющей;

Uном - номинальное значение входного напряжения.

За результат испытания для каждой из измеряемых гармоник, принимают наибольшее из двух значений $K_{U(n)}$, соответствующих наибольшему и наименьшему значениям тока нагрузки.

Установку электропитания считают выдержавшей испытания, если значения коэффициентов не превышают нормированных значений.

6.3.3 Определение установившегося отклонения выходного напряжения

Испытания проводятся для установки электропитания с аккумуляторной батареей .

Измерения проводят методом непосредственной оценки с последующим вычислением значения установившегося отклонения выходного напряжения.

Испытания проводят в следующем порядке:

- отключают установку электропитания от источника внешнего электроснабжения п ременным током на время, указанное в ТУ на конкретные типы установок электропитания, и конце указанного интервала времени фиксируют наименьшее значение напряжения (Uнм) выходных выводах установки электропитания;.

Примечание -При проведении испытания должен осуществляться контроль напряжен на аккумуляторной батарее и в случае выхода этого напряжения за нормированные предел указанные в ТУ на конкретные типы аккумуляторов, испытания должны быть остановлены.

- подключают установку электропитания к источнику внешнего электроснабжения п ременным током и при автоматическом режиме заряда аккумуляторной батареи в составе у тановки электропитания , фиксируют наибольшее значение напряжения (Uнб) на выходны выводах установки электропитания;

- вычисляют значение установившегося отклонения напряжения в процентах от номи нального значения напряжения в сторону увеличения (δUy^+) и в сторону уменьшения (δUy^-) по формулам (12, 13):

$$\delta Uy^+ = \frac{Uнб - Uном}{Uном} 100, \qquad (12)$$

$$\delta Uy^- = \frac{Uнм - Uном}{Uном} 100 \qquad (13)$$

Установку электропитания считают выдержавшей испытания, если значения установи шегося отклонения выходного напряжения не выходят за нормированные пределы.

6.3.4 Определение глубины провала и импульсного напряжения на выходных вывода установок электропитания при коммутации и коротком замыкании в цепи нагрузки

Измерения при коротком замыкании в цепи нагрузки проводят в следующем порядке:

- к контрольным точкам токораспределительной сети (ТРС) постоянного тока, указанным в ТУ на конкретные типы установок электропитания, подключают короткозамыка тель и осциллограф для регистрации изменения выходного напряжения;

- поочередно изменяют место подключения короткозамыкателя к контрольным точка ТРС таким образом, чтобы обеспечивалась максимальная протяженность ТРС или (и) макси мальный ток короткого замыкания;

- при каждом из указанных подключений включают короткозамыкатель и при срабатывании установленного на токораспределительном щитке или стойке распределения устройства токовой защиты фиксируют кривую выходного напряжения установки электропитания;
- из полученных осциллограмм для каждого из испытаний определяют наибольшее (Uнб) и наименьшее (Uнм) значения выходного напряжения и длительность импульса и провала напряжения;
- вычисляют значения импульсного напряжения (Uи) и глубину провала напряжения (Uп) на выходных выводах установок электропитания в вольтах по формулам (14, 15).

$$U_и = U_{нб} - U_{ном}; \quad (14)$$

$$U_п = U_{нм} - U_{ном} \quad (15)$$

Испытания при коммутации в цепи нагрузки проводятся аналогичным образом, при этом место подключения коммутируемой нагрузки и ее параметры устанавливаются в ТУ на конкретные типы установок электропитания.

Установку электропитания считают выдержавшей испытания, если значения глубины провала и импульсного напряжения, а также их длительности для каждого из испытаний не выходят за нормированные пределы.

6.3.5 Определение пульсации выходного напряжения постоянного тока

6.3.5.1 Определение пульсации напряжения по действующему значению n-ой гармонической составляющей проводят методом непосредственной оценки.

При испытаниях поочередно устанавливают нормированное наибольшее и наименьшее значения тока нагрузки и для каждого из установленных значений измеряют действующее значение напряжения для каждой гармонической составляющей в заданном диапазоне частот, при этом значения частот, для которых должны производиться измерения, устанавливаются в ТУ на конкретные типы оборудования установок электропитания.

6.3.5.2 Определение пульсации напряжения по действующему значению суммы гармонических составляющих проводят методом непосредственной оценки или путем измерения действующего значения напряжения каждой гармонической составляющей в заданном диапазоне частот с последующим вычислением значений пульсации по формуле (16)

$$U_{\Sigma(n)} = \sqrt{U_{(1)}^2 + U_{(2)}^2 + \ldots U_{(n)}^2}, \quad (16)$$

где $U_{\Sigma(n)}$ - значение пульсации напряжения по действующему значению суммы гармонических составляющих, мВ;

$U_{(1)}, U_{(2)}, U_{(n)}$ - действующее значение напряжения 1-ой, 2-ой, n-ой гармонической составляющей, мВ.

Значения частот, для которых должны производится измерения, устанавливаются в ТЗ на конкретные типы оборудования установок электропитания.

При испытаниях поочередно устанавливают нормированное наибольшее и наименьшее значение тока нагрузки и для каждого из установленных значений определяют значение $U_{\Sigma(n)}$.

6.3.5.3 Определение пульсации напряжения по псофометрическому значению проводят методом непосредственной оценки или путем измерения действующего значения напряжения каждой гармонической составляющей в диапазоне частот до 5000 Гц с последующим вычислением значений пульсации по формуле (17):

$$Uпсоф = \sqrt{(a_1 U_{(1)})^2 + (a_2 U_{(2)})^2 + ...(a_n U_{(n)})^2}, \qquad (17)$$

где Uпсоф - псофометрическое значение пульсации, мВ;

$a_1, a_2 ... a_n$ - значения псофометрических коэффициентов, определяемых по приложению 3 ГОСТ 5237.

При испытаниях поочередно устанавливают нормированное наибольшее и наименьшее значение тока нагрузки и для каждого из установленных значений определяют значение Uпсоф.

За результат испытания по 6.3.5.1, 6.3.5.2 и 6.3.5.3 принимают наибольшее из измеренных значений пульсации выходного напряжения.

Установку электропитания считают выдержавшей испытания, если значения пульсации выходного напряжения постоянного тока не превышают нормированных значений.

6.3.6 Определение установившегося отклонения напряжения на выходных выводах установки электропитания для подключения аккумуляторной батареи

Испытания проводятся на установке электропитания с аккумуляторной батареей при ее работе в режиме непрерывного подзаряда.

Измерения проводят методом непосредственной оценки с последующим вычислением значения установившегося отклонения.

Испытания проводят в следующем порядке:

- устанавливают поочередно значение входного напряжения, равным нормированным наименьшему и наибольшему значениям;
- для каждого из установленных значений входного напряжения измеряют выходное напряжение при нормированных наименьших и наибольших значениях тока нагрузки;

- за результат измерений принимают наибольшее (Uнб) и наименьшее (Uнм) по абсолютным значениям выходное напряжение.

Значения установившегося отклонения напряжения на выходных выводах для подключения аккумуляторной батареи (δUу) в процентах от установленного значения вычисляют по формулам (18, 19):

$$\delta Uy^{+} = \frac{Uнб - Uуст}{Uуст}, \qquad (18)$$

$$\delta Uy^{-} = \frac{Uнм - Uуст}{Uуст}, \qquad (19)$$

где $\delta Uy^{+}; \delta Uy^{-}$ - величина установившегося отклонения напряжения, соответственно, в сторону увеличения и уменьшения;

Uуст- установленное значение напряжения на выходных выводах установок электропитания для подключения аккумуляторной батареи (устанавливается в ТУ на конкретные типы установок электропитания).

Установку электропитания считают выдержавшей испытания, если значения установившегося отклонения напряжения на выходных выводах установки электропитания для подключения аккумуляторной батареи не выходят за нормированные пределы.

6.4 Методы испытаний и контроля качества электроэнергии на входных и выходных выводах установок электропитания переменного тока

6.4.1 Определение установившегося отклонения выходного напряжения и частоты

Измерения проводят методом непосредственной оценки с последующим вычислением значения установившегося отклонения выходного напряжения и частоты.

Испытания проводят в следующем порядке:

- поочередно устанавливают значения входного напряжения инвертора равным нормированным наибольшему и наименьшему значениям, при этом, соответственно, устанавливаются нормированные наименьшие и наибольшие значения тока нагрузки;

- при наибольшем входном напряжении и наименьшем токе нагрузки измеряют наибольшее действующее значение выходного напряжения (Uнб) и частоты (fнб);

- при наименьшем входном напряжении и наибольшем токе нагрузки измеряют наименьшее действующее значение выходного напряжения (Uнм) и частоты (fнм);

- вычисляют значение установившегося отклонения напряжения и частоты в сторону увеличения (δUy^+;δfy^+) и уменьшения (δUy^-;δfy^-) в процентах от номинального значения по формулам (20 – 23):

$$\delta Uy^+ = \frac{Uнб - Uном}{Uном} 100; \qquad (20)$$

$$\delta fy^+ = \frac{fнб - fном}{fном} 100; \qquad (21)$$

$$\delta Uy^- = \frac{Uнм - Uном}{Uном} 100; \qquad (22)$$

$$\delta fy^- = \frac{fнм - fном}{fном} 100, \qquad (23)$$

Установку электропитания считают выдержавшей испытания, если значения установившегося отклонения выходного напряжения и частоты не выходят за нормированные пределы.

6.4.2 Определение значений максимального отклонения выходного напряжения и длительности отклонения при скачкообразном изменении тока нагрузки

Измерения проводят методом непосредственной оценки мгновенных значений выходного напряжения и времени восстановления.

Испытания проводят в следующем порядке:

- устанавливают поочередно значение входного напряжения инвертора, входящего в состав установки электропитания, равным нормированным наименьшему и наибольшему значениям, и для каждого из этих значений измеряют выходное напряжение при скачкообразном изменении тока нагрузки, соответственно, от нормированных наименьшего до наибольшего значения и от наибольшего до наименьшего значения ;

- из полученных осциллограмм определяют наименьшее значение амплитуды выходного напряжения (Ua.нм) при наименьшем нормированном значении входного напряжения и наибольшем токе нагрузки, а также наибольшее значение амплитуды выходного напряжения (Ua.нб) при наибольшем нормированном входном напряжении и наименьшем токе нагрузки;

- значение максимального отклонения напряжения в процентах от номинального значения выходного напряжения в сторону увеличения ($\delta Uм^+$) и в сторону уменьшения ($\delta Uм^-$) напряжения вычисляют по формулам (24, 25):

$$\delta U_{м}^{+} = \left(\frac{U_{а.нб}}{\sqrt{2}U_{ном}} - 1 \right) 100, \qquad (24)$$

$$\delta U_{м}^{-} = \left(\frac{U_{а.нм}}{\sqrt{2}U_{ном}} - 1 \right) 100, \qquad (25)$$

где Uном - номинальное значение выходного напряжения (действующее значение).

Длительность отклонения напряжения определяется непосредственно из осциллограммы кривой выходного напряжения. При этом интервал времени отклонения напряжения фиксируется по равенству мгновенного значения огибающих изменяющегося выходного напряжения и нормированного значения установившегося отклонения этого напряжения.

Установку электропитания считают выдержавшей испытания, если значения максимального отклонения выходного напряжения и длительности отклонения не выходят за пределы нормированных значений.

6.4.3 Определение значения коэффициента искажения синусоидальности кривой выходного напряжения

Измерения проводят методом непосредственной оценки значений коэффициента искажения синусоидальности кривой выходного напряжения.

Испытания проводят в следующем порядке:

- поочередно устанавливают значения тока нагрузки, равные нормированным наибольшему и наименьшему значениям и для каждого из установленных значений измеряют значение коэффициента искажения.

За результат измерений принимают наибольшее из измеренных значений коэффициента искажения .

Установку электропитания считают выдержавшей испытания, если значение коэффициента искажения синусоидальности кривой выходного напряжения не превышает нормированного значения.

6.4.4 Определение пульсации напряжения постоянного тока на входе инвертора, входящего в состав установок электропитания переменного тока

Испытания проводят при электропитании входных цепей инвертора от аккумуляторной батареи, входящей в состав установки электропитания постоянного тока.

Испытания проводят в следующем порядке:

- отключают внешнее электроснабжение установки электропитания постоянного тока, при этом инверторы, входящие в состав установки электропитания переменного тока

должны быть подключены непосредственно к аккумуляторной батарее;

- поочередно устанавливают нормированное наибольшее и наименьшее значения то ка нагрузки инверторов и для каждого испытания измеряют значения пульсации напряжения.

За результат измерения принимают наибольшее значение измеряемой величины, при этом:

- определение пульсации входного напряжения по действующему значению n-ой гармонической составляющей проводят по методу 6.3.5.1;

- определение пульсации входного напряжения по действующему значению суммы гармонических составляющих проводят по методу 6.3.5.2;

- определение пульсации входного напряжения по псофометрическому значению прово дят по методу 6.3.5.3.

Установку электропитания считают выдержавшей испытания, если значения пульсации напряжения на входе инвертора не превышают нормированных значений.

6.5 Определение уровня индустриальных радиопомех на входных и выходных выводах установок электропитания постоянного и переменного тока

Измерения проводят методом непосредственной оценки значений несимметричного напряжения радиопомех и квазипикового значения напряженности поля радиопомех.

Испытания проводят в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51320, ГОСТ 30428 и ГОСТ 30429.

6.6 Испытания на помехоустойчивость установок электропитания постоянного и переменного тока

6.6.1 Испытания на устойчивость к колебаниям входного напряжения переменного тока проводят по ГОСТ Р 51317.4.14.

Установку электропитания считают выдержавшей испытания, если при испытательном воздействии и после его окончания изменение выходного напряжения установки электропитания не превышает нормированных значений.

6.6.2 Испытания на устойчивость к провалам и перерывам питания входного напряжения переменного тока проводят по ГОСТ Р 51317.4.11.

Оценка устойчивости установки электропитания должна проводиться в зависимости от типа установки электропитания:

- установку гарантированного питания считают выдержавшей испытания, если после испытательного воздействия изменение выходного напряжения не превышает нормированных значений;

- установку бесперебойного питания считают выдержавшей испытания, если при испытательном воздействии и после его окончания изменение выходного напряжения не превышает нормированных значений.

Установку электропитания считают выдержавшей испытания, если при испытательном воздействии и после его окончания изменение выходного напряжения установки электропитания не превышает нормированных значений.

6.6.3 Испытание и оценку на устойчивость установок электропитания к кратковременному воздействию повышенного входного напряжения переменного тока проводят по 3.1.9 ГОСТ 26567.

Установку электропитания считают выдержавшей испытания, если при испытательном воздействии и после его окончания изменение выходного напряжения установки электропитания не превышает нормированных значений.

6.6.4 Испытание и оценку на устойчивость установок электропитания к внутренним коротким замыканиям проводят по 3.1.12 ГОСТ 26567.

Установку электропитания считают выдержавшей испытания, если при испытательном воздействии и после его окончания изменение выходного напряжения установки электропитания не превышает нормированных значений.

6.6.5 Испытание и оценку на устойчивость установок электропитания к воздействию внешних коротких замыканий проводят по 3.1.13 ГОСТ 26567.

Установку электропитания считают выдержавшей испытания, если при испытательном воздействии и после его окончания изменение выходного напряжения установки электропитания не превышает нормированных значений.

6.6.6 Испытание на устойчивость к воздействию импульсного напряжения во входных цепях переменного тока проводят по ГОСТ Р 51317.4.5.

Установку электропитания считают выдержавшей испытания, если при испытательном воздействии и после его окончания изменение выходного напряжения установки электропитания не превышает нормированных значений.

6.6.7 Испытания на устойчивость к электростатическим разрядам проводит по ГОСТ Р 51317.4.2.

Установку электропитания считают выдержавшей испытания, если при испытательном воздействии и после его окончания изменение выходного напряжения установки электропитания не превышает нормированных значений.

6.6.8 Испытания на устойчивость к воздействию импульсных токов в выходной цепи установок электропитания

Измерения проводят методом непосредственной оценки мгновенных значений потребляемого от установки электропитания импульса тока и его длительности при коммутации подключенной к установке электропитания нагрузки.

Испытания проводят в следующем порядке:

- в выходную цепь установки электропитания для измерения значения импульса тока устанавливают датчик тока, при этом в установке электропитания постоянного тока указанный датчик включается в минусовой провод цепи постоянного тока, а в установке электропитания переменного тока - в незаземленный или линейный провод соответственно однофазной или трехфазной цепи источника переменного тока;

- параллельно основной нагрузке установки электропитания через коммутирующий ключ подключают дополнительную нагрузку, параметры которой выбирают таким образом, чтобы при ее подключении максимальное значение тока в выходной цепи установки электропитания соответствовало нормированным значениям;

- с помощью коммутирующего ключа подключают дополнительную нагрузку, при этом время замыкания ключа должно соответствовать нормированным значениям длительности импульса потребляемого тока

Установку электропитания считают выдержавшей испытания, если при воздействии импульсных токов не наблюдается срабатывания устройств защиты от токовой перегрузки и после окончания воздействия показатели качества электроэнергии на выходных выводах установки электропитания не выходят за пределы нормированных значений.

Примечания

1 Для установки электропитания переменного тока с трехфазным выходным напряжением испытания проводятся при воздействии импульсных токов поочередно на выходную цепь каждой фазы установки электропитания.

2 При наличии нормированных время-токовых характеристик на установленные в выходной цепи установки электропитания устройства защиты от токовой перегрузки допускается

оценку устойчивости установки электропитания проводить путем сопоставления указанных характеристик устройств защиты с нормированными параметрами импульсов тока в выходной цепи установки электропитания.

Приложение А

(рекомендуемое)

Форма протокола испытаний установок электропитания

Наименование организации, проводившей испытания

Протокол №

1. Дата проведения испытаний (год, месяц, число) и место проведения испытания (город организация.).

2. Характеристика испытуемой установки электропитания, оборудования электропитания (наименование, тип, опытные или серийные образцы, наименование предприятия изготовителя, обозначение нормативной документации).

3. Цель испытаний (категория испытаний, обозначение нормативной документации, на соответствие которому проводятся испытания, с указанием пунктов технических требований и методов испытаний).

4. Испытательное оборудование и средства измерений (тип, номер оборудования, сведения об его аттестации и поверке).

5. Условия проведения испытаний (температура окружающего воздуха, влажность, атмосферное давление).

6. Режим работы установки электропитания и оборудования при проведении испытаний (значения входных и выходных электрических параметров испытываемого оборудования).

7. Результаты испытаний (результаты испытаний по каждому пункту программы испытаний с указанием нормы испытуемого параметра).

8. Выводы по результатам испытаний (сведения о соответствии, несоответствии параметров испытуемого оборудования значениям нормированных показателей, установленных нормативной документацией).

9. Протоколы должны быть подписаны исполнителем, проводившем испытания, и утверждены организацией, проводившей испытания , в установленном порядке.

Приложение Б

(справочное)

Библиография

[1] Правила эксплуатации электроустановок потребителей. М., Энергоатомиздат, 1992г.

[2] Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. М., Энергоатомиздат, 1988г.

УДК

Ключевые слова: установки электропитания, методы испытания, требования к средствам измерения и испытания, контроль качества электроэнергии на входных и выходных выводах установок электропитания

© ЦНТИ « Информсвязь», 2002 г.

Подписано в печать
Тираж 300 экз. Зак.№23 Цена договорная

Адрес ЦНТИ «Информсвязь» и типографии:
105275, Москва, ул. Уткина, д. 44, под. 4
Тел./ факс 273-37-80 , 273-30-60

gost.e-ecolog.ru