ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

АГРЕГАТЫ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 1 кВ

ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ГОСТ 26416—85

Издание официальное

Е

20 коп.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

АГРЕГАТЫ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 1 кВ

ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ГОСТ 26416—85

Издание официальное

Е

МОСКВА — 1989

© Издательство стандартов, 1989

УДК 621.311.6 : 006.354 Группа Е65

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

АГРЕГАТЫ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ НА НАПРЯЖЕНИЕ ДО 1 кВ

Общие технические условия

Uninterrupted power supply units for voltage to 1 kV
General specifications

ГОСТ 26416—85

ОКП 34 1619

Срок действия с 01 01 86
до 01.01.91

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на полупроводниковые агрегаты бесперебойного питания (далее — агрегаты) на номинальные напряжения до 1 кВ и устанавливает требования к агрегатам, изготовляемым для нужд народного хозяйства и экспорта

Пояснения терминов, применяемых в настоящем стандарте, приведены в приложении 1

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

1.1 Номинальные токи на выходе агрегатов должны соответствовать ГОСТ 6827—76 и выбираться из ряда 1, 2,5, 4, 6,3, 8; 10, 12,5, 16, 20, 25, 31,5, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1600 2500 А

1.2 Номинальные переменные напряжения на выходе агрегатов должны соответствовать ГОСТ 21128—83 и выбираться из ряда 6, 12, 28,5, 42, 62, 115, 230, 400, 690 В

По согласованию между изготовителем и потребителем допускается выбирать номинальные переменные напряжения на выходе агрегатов из ряда 24, 36; 60, 110, 415, 550, 754, 816, 240/415 В.

Издание официальное Перепечатка воспрещена

★★

Е

При частоте 60* Гц номинальные напряжения на выходе агрегатов должны выбираться из ряда: 115; 220; 230; 240; 254; 380; 400; 415; 440; 115/230; 220/380; 220/400; 230/400; 230/460; 240/415; 380/660 В.

1.3. Номинальные частоты на выходе агрегатов должны соответствовать ГОСТ 6697—83 и иметь значения: 50, 60*, 100, 400 Гц.

1.2, 1.3. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

1.4. Номинальная нагрузка агрегатов, выраженная в виде полной мощности на выходе, должна устанавливаться в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов.

1.5. Номинальные напряжения на входе агрегатов должны иметь значения: 220; 240; 380; 415; 550; 754; 816 В при частоте 50 Гц и 115; 220; 230; 240; 254; 380; 400; 415; 440; 660; 115/230; 220/380; 230/400; 220/440; 230/460; 240/415; 240/480; 380/660 В при частоте 60* Гц.

Номинальные постоянные напряжения на входе агрегатов должны соответствовать ГОСТ 25953—83 и выбираться из ряда: 12, 24, 48, 60, 110, 220, 250, 440 В или агрегаты должны обеспечивать работу в следующих диапазонах входных напряжений: 21—34, 42—58, 48—72, 95—170, 175—320, 200—280, 190—280 В.

1.6. Номинальная частота переменного тока на входе агрегатов должна быть 50, 60* Гц.

1.7. Условное обозначение агрегатов — по ГОСТ 26284—84.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1. Агрегаты должны изготовлять в соответствии с требованиями настоящего стандарта, стандартов или технических условий на агрегаты конкретных серий и типов по рабочим чертежам, утвержденным в установленном порядке.

2.2. Требования к агрегатам, предназначенным на экспорт, кроме того, должны соответствовать заказ-наряду внешнеторговой организации.

2.3. **(Исключен, Изм. № 1).**

2.4. Требования к конструкции

2.4.1. Габаритные, установочные и присоединительные размеры агрегатов должны соответствовать значениям, установленным в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов.

2.4.2. **(Исключен, Изм. № 1).**

2.4.3. Масса агрегатов не должна превышать значений, установленных в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов.

---

* Для агрегатов, предназначенных на экспорт

2.4.4. Агрегаты должны быть изготовлены в виде единой конструкции или нескольких составных частей и обеспечивать возможность применения грузоподъемных механизмов.

Состав агрегатов и схему соединения составных частей (структуру агрегата) указывают в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов, а также в условном обозначении агрегата в модификации. Некоторые структуры агрегатов приведены в справочном приложении 2.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.4.5. Конструкция агрегатов должна быть ремонтопригодной и обеспечивать:

доступность осмотра и подтяжки мест крепления контактных соединений, элементов с помощью слесарных инструментов или конструктивное исключение самоотвинчивания;

доступность к составным частям, подлежащим регулированию и настройке;

снятие составных частей, подлежащих замене при эксплуатации, без демонтажа других составных частей или с частичным демонтажом с помощью обычного слесарного инструмента;

доступность к измерительным приборам для их проверки и клеймения;

возможность установки выдвижных функциональных блоков агрегатов на рабочие столы для контроля и ремонта.

Возможность отключения для ремонта и профилактики отдельных составных частей агрегатов без перерыва в питании нагрузки должна быть определена в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов.

2.4.6. Однотипные агрегаты и их составные части должны быть взаимозаменяемы. При этом допускается подрегулировка выходных параметров агрегатов. Методы подрегулировки устанавливают в эксплуатационной документации агрегатов.

2.4.7. Агрегаты должны изготовлять со следующими видами охлаждения: естественным, водяным, испарительным, масляным, синтетическими жидкостями или комбинированным. Допускается применять принудительное воздушное охлаждение для вспомогательных целей.

Вид и параметры систем охлаждения агрегатов должны быть указаны в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов.

2.4.8. Степень защиты агрегатов должна соответствовать ГОСТ 14254—80 и устанавливаться в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов.

2.4.9. **(Исключен, Изм. № 1).**

2.4.10. Металлические и неметаллические (неорганические) покрытия в агрегатах должны обеспечивать коррозионную стойкость в условиях эксплуатации и хранения, установленных в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов.

2 4 11 Лакокрасочные покрытия агрегатов должны быть устойчивыми в условиях эксплуатации и хранения, установленных в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов по ГОСТ 9 104—79

2 4 12 Внешний вид лакокрасочных покрытий агрегатов должен соответствовать ГОСТ 9 032—74

Классы покрытий устанавливают в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серии и типов

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2 4 13 Электрохимические разнородные металлические материалы, применяемые для изготовления соприкасающихся между собой деталей и сборочных единиц, должны быть выбраны в соответствии с требованиями, установленными ГОСТ 9 005—72

2 4 14 Функциональные блоки (ячейки) управления должны иметь конструктивные элементы или (и) маркировку на блоках и местах их установки, педотвращающие неправильную их установку

2 4 15 В нормальных режимах работы агрегатов температура нагрева их металлических частей, соприкасающихся с изоляцией в наиболее нагретой точке, не должна превышать значений, установленных в ГОСТ 8865—87, для соответствующего класса изоляции по нагревостойкости

2 4 16 Температура воздуха внутри агрегатов около составных частей не должна превышать значений, установленных в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

Контрольные точки для проверки температуры нагрева и значения температуры должны быть установлены в конструкторской документации

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2 4 17 Конструкция агрегатов должна обеспечивать подводку внешних кабелей снизу (из кабельных каналов или проемов). В технически обоснованных случаях допускаются другие варианты подводки Элементы подключения внешних кабелей должны находиться в пределах габаритов агрегатов

2 5 Требования к электрическим и электромеханическим параметрам и режимам

2 5 1 Агрегаты должны обеспечивать заданные параметры в диапазоне изменения тока нагрузки 5—100% номинального значения В зависимости от типа нагрузки или агрегата нижнее значение тока может изменяться, о чем должно быть указано в стандартах или технических условиях на агрегаты конкретных серий и типов

2 5 2 Агрегаты должны обеспечивать параметры с заданной точностью при работе на линейную, нелинейную, двигательную или смешанную нагрузки

Вид нагрузки, ее параметры, пусковые характеристики, схема эквивалента при испытаниях и допустимые значения отношения

мощности нагрузки каждого вида к номинальной мощности агрегата должны быть указаны в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

2 5 3. Агрегаты должны обеспечивать выходные параметры с заданной точностью при допускаемых отклонениях от номинальных значений входного напряжения ±10%.

По согласованию между изготовителем и потребителем допускается устанавливать отклонения входного напряжения из ряда: ±15; ±20%. Допускаемые отклонения от номинальных значений могут устанавливаться и несимметричные.

При питании от химических источников тока допускаемые отклонения входного напряжения агрегата в цепи постоянного тока должны быть в пределах рабочего диапазона источника.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2 5.4 Агрегаты должны обеспечивать выходные параметры с заданной точностью при допускаемом коэффициенте небаланса между фазами входных напряжений, выбираемом из ряда: 1, 3, 5, 10%

2 5 5. Агрегаты должны обеспечивать выходные параметры с заданной точностью при допускаемых отклонениях от номинального значения частоты входного напряжения ±2%, в том числе для цепей синхронизации

По согласованию между изготовителем и потребителем допускается устанавливать отклонения от номинального значения частоты входного напряжения из ряда: ±2,5, ±3, ±5, ±7%. Допускаемые отклонения от номинальных значений могут устанавливаться и несимметричные.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.5.6 Агрегаты должны обеспечивать заданные параметры при работе от источника постоянного тока с допустимым коэффициентом пульсации напряжения, выбираемом из ряда: 3, 6, 8, 10, 15, 20%

2.5 7. Допускаемые значения коэффициента искажения синусоидальности формы кривой входного напряжения, вносимые агрегатом, в технически обоснованных случаях указывают в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов. При этом должно быть установлено сопротивление питающих сетей.

Для агрегатов, предназначенных для экспорта, если это указано в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов, гармоники на выходе источника переменного напряжения, от которого питается агрегат, имеют ограничения:

относительное содержание гармоник не должно превышать 10%;

гармонические составляющие не должны превышать значений, указанных на черт. 1а

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2 5 8 Допускаемый диапазон изменения коэффициента мощности нагрузки агрегатов устанавливают в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

2 5 9 Допускаемые установившиеся отклонения выходного напряжения агрегатов от номинального значения при симметричной нагрузке не должны превышать значений, выбираемых из ряда: ±0,1, ±0,5, ±1,0, ±2,0, ±3,0, ±5,0; ±10, ±15%

В технически обоснованных случаях допускаемые установившиеся отклонения выходного напряжения при несимметричной нагрузке устанавливают в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

2 5 10 Допускаемые установившиеся отклонения выходной частоты агрегатов от номинального значения в автономном режиме работы агрегатов должны соответствовать ГОСТ 6697—83 и не должны превышать значений, выбираемых из ряда. ±0,5, ±1,0; ±2,0, ±2,5%

2 5 11 Агрегаты должны иметь регулируемую уставку выходного напряжения ±5% номинального значения в соответствии с ГОСТ 21128—83, о чем указывают в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

2 5 12 Допускаемый коэффициент искажения синусоидальности кривой выходного напряжения агрегата не должен превышать значений, выбираемых из ряда 5, 8, 10, 16, 20%

2 5 13 В технически обоснованных случаях гармонический состав выходного напряжения устанавливают в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

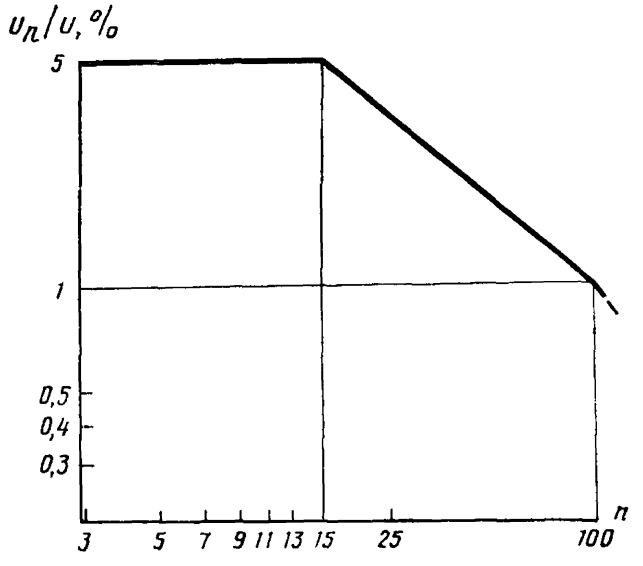
2 5 14 Коэффициент полезного действия агрегатов устанавливают в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серии и типов

2 5 15 Коэффициент мощности агрегатов при номинальных входных и выходных параметрах должен соответствовать значениям, указанным в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серии и типов

2 5 16 Переходные отклонения выходного напряжения агрегатов при симметричной нагрузке должны быть не более значений, выбираемых из ряда 5, 10, 15, 20, 25*, 30*, 40% при времени восстановления напряжения, выбираемом из ряда: 0,02, 0,04, 0,1; 0,2, 0,5 с Допускаемые отклонения от номинальных значений могут устанавливаться симметричные и несимметричные

В технически обоснованных случаях в технических заданиях, стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов допускается устанавливать переходные отклонения, отмеченные звездочкой, а также переходное отклонение для несимметричной нагрузки

Максимальные допускаемые значения гармонических составляющих переменного напряжения на входе



n—порядок гармонической составляющей, U_n действующее значение напряжения гармоники порядка *n*, *U*—действующее значение номинального переменного напряжения на входе

Черт. 1а

Заданные параметры переходных отклонений выходного напряжения агрегатов должны обеспечиваться при скачкообразном изменении:

входного напряжения от номинального до допускаемого наибольшего (наименьшего) и обратно;

нагрузки (сброс—наброс) на 50, 100% номинального значения.

В технически обоснованных случаях в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов устанавливают параметры переходного отклонения при других скачкообразных изменениях входного напряжения и выходного тока.

2.5.17. Агрегаты, структура которых предусматривает параллельную работу составных частей на общую нагрузку, должны обеспечивать, если это указано в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов, заданное распределение тока в цепях выхода однотипных составных частей.

2.5.18. Коэффициент амплитудной модуляции выходного напряжения агрегатов, если он указан в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов, для установившегося режима при номи-

нальной нагрузке не должен превышать значений, выбираемых из ряда 1, 3, 5%

2 5 19 Коэффициент небаланса выходного напряжения при симметричной нагрузке агрегата, имеющего трехфазный ток, не должен превышать значений, выбираемых из ряда 1, 2, 3, 5, 8%.

Коэффициент небаланса напряжений при несимметричной нагрузке и допустимый коэффициент несимметрии токов в технически обоснованных случаях устанавливают в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

2 5 20 Интервал повторного включения агрегатов после отключения при работе в любом режиме при установившейся температуре указывают в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

2 5 21 У агрегатов должны быть предусмотрены встроенные средства контроля выходных напряжений, токов и частоты или выводы для их подключения

Допускается в технических заданиях, стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов предусматривать другие виды контроля параметров и характеристик агрегатов при эксплуатации (контроль изоляции, поиск неисправности и др) и их автоматизацию

2 5 22 Агрегаты должны быть изготовлены с местным (непосредственно на агрегате) управлением

Допускается изготовлять агрегаты с дистанционным управлением или одновременно с местным и дистанционным управлением, что должно указываться в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

2 5 23 Агрегаты должны иметь следующие виды сигнализации.

о наличии напряжения на входах,

о включенном состоянии,

об аварийном отключении

Допускается в технических заданиях, стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов предусматривать и другие виды сигнализации и (или) устанавливать перечень сигналов, в том числе о воздействии перегрузки и возникновении неисправности системы охлаждения, на устройства дистанционного контроля

2 5 24 Сигналы управления работой агрегатов при дистанционном управлении и их параметры, при необходимости, указывают в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2 5 25. У агрегатов должны быть предусмотрены средства защиты при воздействии внутренних и внешних токов короткого замыкания и при возникновении неисправности составных частей, блоков

Допускаемые перегрузки, в том числе токи при внешних и внутренних коротких замыканиях, их продолжительность должны

быть указаны в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов.

В стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов должна указываться зависимость тока внешнего короткого замыкания от сопротивления (от выхода агрегата до места короткого замыкания). В технически обоснованных случаях указанную зависимость не приводят.

2.5.26. Агрегаты должны обеспечивать выходные параметры с заданной точностью при работе от группы источников, показатели качества электрической энергии которых могут изменяться независимо друг от друга в заданных пределах. При снижении одного или группы показателей качества электрической энергии на основном входе переменного тока ниже заданных значений, агрегаты должны обеспечивать автоматическое переключение на резервный вход. При повышении качества электрической энергии до заданных значений агрегата должны обеспечивать автоматический возврат на основной источник.

Значения параметров показателей качества электрической энергии, при которых осуществляются переключения и возврат, и выдержки времени возврата устанавливают в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов.

2.5.27. В технически обоснованных случаях агрегаты должны обеспечивать автоматическое отключение от входа постоянного тока при снижении напряжения источника за пределы, установленные стандартами и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов.

2.5.28. Для агрегатов с обводной цепью и резервом (см. приложение 2) допускаемый перерыв выходного напряжения при отказах составных частей не должен превышать значений, выбираемых из ряда: 0,001; 0,004; 0,01; 0,02; 0,05; 0,2; 0,5 с.

В аварийных и послеаварийных режимах составных частей агрегатов переходное отклонение напряжения на выходе агрегата и время восстановления напряжения не должны превышать значений, установленных в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов.

2.5.29. Сопротивление изоляции электрических цепей агрегатов или шкафов (при исполнении агрегатов в нескольких шкафах) относительно корпуса и цепей, электрически не связанных между собой, должно быть не менее:

5 МОм — в нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150—69;

0,5 МОм — в условиях воздействия верхнего значения температуры окружающей среды после установления в агрегате теплового равновесия;

0,5 МОм — в условиях воздействия верхнего значения относительной влажности.

Примечание Допускается в технических заданиях, стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов, изготовляемых с воздушным охлаждением в условиях воздействия верхнего значения относительной влажности, а также для агрегатов с водяным охлаждением при заполненной системе охлаждения снижение норм по сопротивлению изоляции, при этом сопротивление изоляции должно быть не менее 75 кОм

Для агрегатов, предназначенных для экспорта, если это указано в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов, сопротивление изоляции должно быть не менее 2,0 МОм в условиях воздействия верхнего значения температуры окружающей среды после установления в агрегате теплового равновесия.

2.5.30 Электрическая прочность изоляции цепей агрегата или шкафов (при исполнении агрегата в нескольких шкафах) относительно корпуса и цепей, электрически не связанных между собой, должна выдерживать испытательное напряжение переменного тока (действующее значение) частотой 50 Гц в течение 1 мин:

в нормальных климатических условиях (ГОСТ 15150—69) — в соответствии с табл. 1;

Таблица 1

Номинальное напряжение по изоляции В	Испытательное напряжение (действующее значение), В
До 24	500
Св 24 до 60	1000
» 60 до 200	1500
» 200 до 500	1800
» 500	2,5 $U_{раб}$+1000, но не менее 3000

Примечания

1 За номинальное напряжение по изоляции принимают наибольшее из номинальных напряжений (действующее значение), воздействующее на изоляцию в проверяемой цепи

2 При проверке прочности изоляции вспомогательные цепи, содержащие полупроводниковые приборы и микросхемы, должны быть отсоединены от испытуемых электрических цепей и испытаны относительно корпуса испытательным напряжением, значение которого составляет $3U_{раб}$, но не менее 380 В ($U_{раб}$ — действующее значение напряжения проверяемой цепи) При этом выводы этих цепей должны быть зашунтированы

3 При проверке прочности изоляции допускается отключать отдельные составные части агрегатов (двигатели, вентиляторы, измерительные приборы и т д), испытательное напряжение которых ниже напряжения, установленного для агрегатов

в условиях воздействия верхнего значения относительной влажности 0,6 $U_{исп}$;

при пониженном атмосферном давлении ниже 53600 Па (400 мм рт. ст.) — 1,5 $U_{исп}$.

Для агрегатов, эксплуатируемых на высоте свыше 1000 м над уровнем моря, значение испытательного напряжения должно быть

вычислено умножением испытательного напряжения, указанного в табл 1, на коэффициент (K), вычисляемый по формуле

$$K = \frac{1}{1\,1 - 0\,0001H},$$

где H — высота над уровнем моря, м

2 5 28—2 5 30 **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

2 5 31 Агрегаты, если указано в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов, не должны создавать пульсации напряжения в источнике постоянного тока выше значений, установленных в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

2 5 32 Агрегаты должны обеспечивать выходные параметры при перенапряжениях на их входах, длительность и кратность которых должна быть указана в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов В технически обоснованных случаях требование к агрегатам по обеспечению выходных параметров при перенапряжениях на входах агрегатов не устанавливают

2 5 33 Уровень радиопомех, создаваемых агрегатами, не должен превышать значений, установленных в «Общесоюзных нормах допускаемых индустриальных радиопомех» (Нормы 8—72), утвержденных Государственной комиссией по радиочастотам СССР

Уровень напряжения радиопомех, создаваемых агрегатами на входных и выходных выводах, предназначенными для экспорта, если это указано в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов, не должен превышать значений, определяемых характеристикой по черт 16 в полосе частот 0,15—100 МГц

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2 5 34 Агрегаты, если указано в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов, не должны иметь резонансных частот в диапазонах, установленных этими стандартами и ТУ

2 5 35 В технически обоснованных случаях агрегаты должны обеспечивать режимы заряда и постоянного подзаряда аккумуляторной батареи с параметрами, указанными в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

(Введен дополнительно, Изм. № 1).

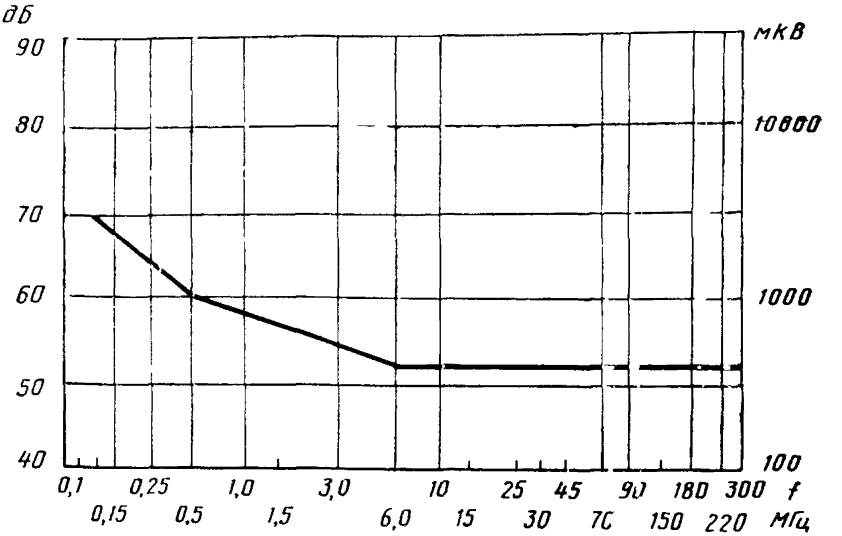
2 6 Требования к устойчивости при внешних воздействиях

2 6 1 Агрегаты должны быть механически прочными и устойчивыми в соответствии с требованиями ГОСТ 17516—72

К агрегатам, не предназначенным для работы в условиях воздействия на них механических нагрузок, предъявляются требования только к прочности при транспортировании

2 6 2 Агрегаты должны быть устойчивы к воздействию климатических факторов и изготовляться следующих видов климатических исполнений УХЛ3, УХЛ4, УХЛ5, У1, У2, У3, Т2, Т3, Г5, ТС4, О4, ОМ4, ОМ3, ОМ2 по ГОСТ 15150—69 и ГОСТ 15543—70

Характеристика допускаемых значений напряжения радиопомех



Черт. 16

Виды климатических исполнений агрегатов должны быть установлены в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов.

2 6 3 Агрегаты, если это указано в стандартах и ТУ, должны быть устойчивы к воздействию смены температуры окружающей среды при эксплуатации от верхнего значения до нижнего и обратно

Верхнее и нижнее значения температуры устанавливают в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

2 6 4 Агрегаты, изготовленные для эксплуатации в условиях тропического климата, должны соответствовать требованиям ГОСТ 15963—79.

2 6 5. Агрегаты, изготовленные для эксплуатации в условиях холодного климата, должны соответствовать требованиям ГОСТ 17412—72

2 6 6 Агрегаты, если это указано в стандартах и ТУ конкретных серий и типов, должны быть устойчивы к динамическому и статическому воздействию пыли, инея с последующим оттаиванием, солнечной радиации, плесневых грибов, соляного тумана, а также должны соответствовать требованиям к каплезащищенности, брызгозащищенности, водонепроницаемости, водозащищенности в соответствии с ГОСТ 16962—71.

2 6.7. Агрегаты, если это указано в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов, должны обеспечивать сейсмостой-

кость в соответствии с действующими нормами на оборудование для сейсмических районов Для обеспечения сейсмостойкости агрегатов допускается по согласованию с заказчиком установка наружных рам, а также крепление к стене здания

2 7 Требования к надежности

2 7 1 Общие требования и номенклатура показателей надежности агрегатов должны соответствовать ГОСТ 20 39 312—85

наработка на отказ или вероятность безотказной работы,

ресурс (назначенный или гамма-процентный),

срок службы (назначенный или гамма-процентный);

среднее время восстановления,

гамма-процентный срок сохраняемости,

установленная безотказная наработка

Значения показателей надежности должны указываться в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

2 7 2 Наработка на отказ агрегатов должна быть не менее.

единичных — 8000 ч,

единичных с обводной цепью — 25000 ч,

с резервом — 60000 ч

2 7—2 7 2 **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

2 7 3 Вероятность безотказной работы агрегатов должна быть не менее 0,9 Время, за которое обеспечивается заданная вероятность безотказной работы, должно устанавливаться в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

2 7 4 Ресурс агрегатов должен быть не менее 40000 ч Вид ресурса и значение гамма (γ) должны быть установлены в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

2 7 5 Срок службы агрегатов должен быть не менее 10 лет Вид срока службы и значение гамма (γ) должны быть установлены в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

2 7 6 Среднее время восстановления агрегата должно быть не более 8 ч

2 7 7 Гамма-процентный срок сохраняемости агрегата должен быть не менее 1 года Значение гамма (γ) должно быть установлено в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

2 7 8 За критерий отказа агрегата принимают несоответствие значениям, установленным в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов хотя бы одной из величин

отклонения выходного напряжения,

отклонения частоты выходного напряжения

В стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов допускается устанавливать дополнительные критерии отказов

2 7 9 За критерии предельного состояния агрегата принимается несоответствие сопротивления изоляции нормам, установленным в стандартах и ТУ, при котором восстановление сопротивления изоляции невозможно или нецелесообразно

2 7 3.—2 7 9 **(Введены дополнительно, Изм. № 1).**

2 8 Комплектность

2 8.1 Комплектность агрегатов устанавливают в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

2 9 В технически обоснованных случаях в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов допускается указывать дополнительные требования, не установленные в разд 2 настоящего стандарта (например повышенная запыленность; взрывоопасные смеси пыли и газов; сильные электромагнитные поля; уровень радиоактивности, превышающий окружающий фон, условия совместной работы с аккумуляторной батареей; время вхождения в синхронизм и синфазность; условия заземления цепи постоянного тока и выхода и т. д)

(Введен дополнительно, Изм. № 1).

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3 1 Агрегаты должны соответствовать требованиям «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденных Государственной инспекцией по энергетическому надзору

Агрегаты, если это указано в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов, должны соответствовать «Общим положениям обеспечения безопасности атомных станций при проектировании, сооружении и эксплуатации (ОПБ-82)», утвержденным Минэнерго СССР, Госкомитетом по мирному использованию атомной энергии, Госгортехнадзором СССР, Минздравом СССР

3 2 Агрегаты должны соответствовать требованиям безопасности по ГОСТ 12 2 007 0—75, ГОСТ 12 2 007 11—75 и ГОСТ 12 1 030—81.

3 3 Температура нагрева поверхностей внешней оболочки агрегатов в самой нагретой точке не должна превышать 70°С

При установке агрегатов в рабочей зоне, если это указано в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов, температура нагрева поверхности внешней оболочки не должна превышать 45°С В случае, если температура нагрева превышает 45°С, необходимо предусмотреть ограждение агрегата, о чем указывают в эксплуатационной документации

3 4 Агрегаты должны иметь заземляющие зажимы, число которых указывают в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов.

Конструкция, размеры заземляющих зажимов и знака заземления должны соответствовать ГОСТ 21130—75

3.5 Агрегаты должны иметь устройство для защиты персонала от соприкосновения с токоведущими или движущимися частями.

Степень защиты должна соответствовать ГОСТ 14254—80 и указываться в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов.

3.6. Шумовые характеристики агрегатов должны устанавливаться в соответствии с ГОСТ 23941—79, ГОСТ 12.1.023—80, удовлетворять требованиям ГОСТ 12.1.003—83 и указываться в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов.

3.7. Пожаробезопасность конструкции агрегатов должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.004—85 и должна быть обеспечена использованием трудносгораемых материалов и средствами защиты, предусмотренными в п. 2.5.25. Требования по обеспечению пожаробезопасности при работе с агрегатами должны быть указаны в эксплуатационных документах.

4. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

4.1. Общие требования

4.1.1. Для проверки соответствия агрегатов требованиям настоящего стандарта проводят следующие испытания:

квалификационные, приемо-сдаточные, периодические и типовые.

4.1.2. Для серии агрегатов, выпускаемых по одному стандарту или ТУ, допускается проводить все виды испытаний, кроме приемо-сдаточных, во всем объеме или по отдельным видам испытаний на одном типоисполнении агрегатов.

4.1.3. По согласованию между изготовителем и потребителем допускается проводить ряд испытаний у заказчика (потребителя), что должно быть указано в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов.

(Введен дополнительно, Изм. № 1).

4.2. Квалификационные испытания

4.2.1. Квалификационные испытания проводят в порядке, установленном ГОСТ 15.001—88 с участием заказчика (основного потребителя) в объеме и последовательности, указанных в табл. 2.

Таблица 2

Наименование проверки или испытания	Номер пункта	
	требований	методов контроля
1. Проверка по программе приемо-сдаточных испытаний	Табл. 3	Табл. 3
2. Проверка по программе периодических испытаний (кроме п. 1 табл. 4)	Табл. 4	Табл. 4
3. Проверка степени защиты	2.4.8; 3.5	5.1.12

Продолжение табл 2

Наименование проверки или испытания	Номер пункта	
	требований	методов контроля
4 Измерение коэффициента искажения синусоидальности кривой выходного напряжения	2 5 12;	5 3 13
5 Испытание на нагрев	2 4 15, 2 4 16, 3 3	5 3 24
6 Испытание на обнаружение резонансных частот	2 5 34	5 4 2
7 Испытание на ударную прочность	2 6 1	5 4 5
8 Испытание на ударную устойчивость	2 6 1	5 4 6
9 Испытание на воздействие одиночных ударов	2 6 1	5 4 7
10 Испытание на сейсмостойкость	2 6 7	5 4 8
11 Испытание на теплоустойчивость при температуре транспортирования и хранения	6 1	5 4 10
12 Испытание на холодоустойчивость при температуре транспортирования и хранения	6 1	5 4 12
13 Испытание на воздействие смены температур	2 6 3	5 4 13
14 Испытание на воздействие инея с последующим его оттаиванием	2.6 6	5 4 15
15 Испытание на воздействие пониженного атмосферного давления	2 6 2	5 4 16
16 Испытание на воздействие солнечной радиации	2 6 6	5 4 17
17 Испытание на динамическое воздействие пыли	2 6 6	5 4 18
18 Испытание на статическое воздействие пыли	2 6 6	5 4 19
19 Испытание на грибоустойчивость	2 6 6	5 4 20
20 Испытание на воздействие соляного тумана	2 6 6	5 4 21
21 Испытание на водонепроницаемость	2 6 6	5 4 22
22 Испытание на брызгозащищенность	2 6 6	5 4 23
23 Испытание на каплезащищенность	2 6 6	5 4 24
24 Испытание на водозащищенность	2 6 6	5 4 25
25 Проверка качества упаковки и прочности при транспортировании и хранении	6 1	5 4 26
26 Испытание на ремонтопригодность	2 7 1, 2 4 5, 2 7 6	5 5 3

Примечания

1 Если в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов предъявляются технические требования, проверки которых не предусмотрены табл 2, соответствующие проверки и испытания должны быть включены в программу квалификационных испытаний

2 Испытание агрегатов на грибоустойчивость не проводят, если в них применены грибоустойчивые материалы

3 Если в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов требования по отдельным пунктам настоящего стандарта не установлены, то соответствующие проверки и испытания не проводят

4 Испытания и проверки по отдельным пунктам программы квалификационных испытаний допускается проводить на объекте постоянной эксплуатации агрегата.

Количество агрегатов для проведения квалификационных испытаний устанавливают в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

(Измененная редакция, Изм. № 1).

4.3. Приемо-сдаточные испытания

4.3.1. Испытаниям должен подвергаться каждый агрегат в объеме и последовательности, указанных в табл. 3, в нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150—69.

Таблица 3

Наименование проверки или испытания	Номер пункта	
	требований	методов контроля
1 Внешний осмотр, проверка комплектности, проверка габаритных, установочных, присоединительных размеров и монтажа	1.7, 2.1; 2.2, 2.4.1, 2.4.2, 2.4.4, 2.4.7, 2.4.9—2.4.14, 2.8, 3.4, 3.7, 6.1	5.2.1; 5.2.3
2 Измерение сопротивления изоляции	2.5.29	5.3.1
3 Испытание электрической прочности изоляции	2.5.30	5.3.2
4 Испытание малой нагрузкой	2.5.21—2.5.25	5.3.3
5 Измерение номинального значения и установившихся отклонений выходного напряжения при изменении нагрузки и входного напряжения	1.2, 2.5.1—2.5.6, 2.5.8, 2.5.9	5.3.6
6 Измерение регулируемых уставок выходного напряжения	2.5.11	5.3.8
7 Проверка выходных параметров при аварийных режимах составных частей агрегата	2.5.28	5.3.16
8 Проверка автоматического переключения агрегата при снижении качества электрической энергии источников питания	2.5.26, 2.5.27	5.3.4
9 Проверка одиночного комплекта ЗИП	2.4.6, 2.8.1	5.3.23; 5.2.3

Примечания

1 Если в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов требования к агрегатам по отдельным пунктам не предусмотрены, то проверки и испытания по требованиям этих пунктов не проводят

2 В стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов допускается увеличивать объем приемо-сдаточных испытаний

(Измененная редакция, Изм. № 1).

4.4. Периодические испытания

4.4.1. Периодические испытания проводят в объеме и последовательности, указанных в табл. 4

Таблица 4

Наименование проверки или испытания	Номер пункта	
	требований	методов контроля
1 Проверка по программе приемо-сдаточных испытаний	Табл 3	Табл 3
2 Проверка массы	2 4 3	5 2 2
3 Измерение сопротивления заземления металлических частей, доступных к прикосновению	3 2	5 3 1
4 Измерение номинального значения и установившихся отклонений выходной части при изменении входного напряжения и нагрузки	1 3, 2 5 1—2 5 3, 2 5 9, 2 5 10	5 3 7
5 Измерение коэффициента искажения синусоидальности кривой входного напряжения, вносимого агрегатом в сеть	2 5 7	5 3 5
6 Измерение коэффициента полезного действия	2 5 14	5 3 9
7 Измерение коэффициента мощности агрегата на входе переменного тока	2 5 15	5 3 10
8 Испытание на устойчивость к коротким замыканиям	2 5 25	5 3 11
9 Испытание защиты от перегрузок	2 5 25	5 3 11
10 Измерение переходного отклонения выходного напряжения и времени восстановления при скачкообразном изменении нагрузки или входного напряжения	2 5 16	5 3 12
11 Измерение модуляции выходного напряжения	2 5 18	5 3 14
12 Измерение небаланса выходного напряжения при симметричной и несимметричной нагрузке	2 5 19	5 3 15
13 Измерение гармонического состава выходного напряжения	2 5 13	5 3 17
14 Испытание на повторное включение	2 5 20	5 3 18
15 Измерение пульсаций, создаваемых агрегатом в источнике	2 5 31	5 3 19
16 Проверка параллельной работы составных частей агрегата на общую нагрузку	2 5 17	5 3 20
17 Испытание на устойчивость к уровню и энергии перенапряжений источников питания	2 5 32	5 3 21
18 Измерение уровня радиопомех, создаваемых агрегатом	2 5 33	5 3 22
19 Проверка шумовых характеристик	3 6	5 4 1
20 Испытание на виброустойчивость	2 6 1	5 4 3
21 Испытание на вибропрочность	2 6 1	5 4 4
22 Испытание на теплоустойчивость при эксплуатации	2 6 2	5 4 9
23 Испытание на холодоустойчивость при эксплуатации	2 6 2	5 4 11
24 Испытание на влагоустойчивость	2 6 2	5 4 14
25 Испытание на надежность	2 7 1—2 7 5, 2 7 7—2 7 9	5 5 2; 5 5 4; 5 5 5
26. Испытание режима заряда и постоянного подзаряда аккумуляторной батареи	2 5 35	5 3 25

Примечания

1 Если в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов предъявляются технические требования проверка которых не предусмотрена в табл 4 соответствующие проверки и испытания должны быть включены в программы периодических испытаний

2 Если в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов требования по отдельным пунктам не были предусмотрены то проверки и испытания по требованиям этих пунктов не проводят

(Измененная редакция, Изм. № 1).

4 4 2 Периодичность испытаний предусматривают в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов и устанавливают равной 1, 2, 3, 5 лет

4 4 3 Испытания проводят на агрегатах, прошедших приемо сдаточные испытания Количество агрегатов, представляемых на периодические испытания, устанавливают в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

4 5 Типовые испытания

4 5 1 Объем испытаний и количество агрегатов, подвергаемых испытаниям, устанавливают в программе, утвержденной в установленном порядке Состав и объем испытаний должны быть достаточными для оценки влияния внесенных изменений на параметры агрегатов

5 МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

5 1 Общие требования

5 1 1 Все испытания должны проводиться в нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150—69, если другие не указаны в настоящем стандарте и стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

Если невозможно обеспечить нормальные климатические условия испытаний по ГОСТ 16962—71, то допускается проводить испытания в отапливаемых производственных помещениях

Перед началом испытаний агрегаты должны быть выдержаны в нормальных климатических условиях не менее 4 ч

Испытания агрегатов, предназначенных для эксплуатации в районах с тропическим климатом (п 2 6 4), проводят по ГОСТ 15963—79

Испытания агрегатов, предназначенных для эксплуатации в районах с холодным климатом (п 2 6 5), проводят по ГОСТ 17412—72

(Измененная редакция, Изм № 1).

5 1 2 После проведения испытаний агрегатов на металлических и неметаллических неорганических покрытиях допускаются следующие отклонения, не влияющие на их работоспособность

белый налет пятен на цинковых и кадмиевых покрытиях,

повреждение хроматных пленок не более 10% от общей поверхности,

темные пятна на матовых покрытиях, для которых допущена разнотонность по ГОСТ 9.301—86,

потемнение серебряных покрытий;

незначительное потускнение блестящих покрытий;

изменение окраски на анодно-окисных покрытиях;

белые точки на анодно-окисных покрытиях в количестве не более 10 шт. на 1 м^2 или не более 2 шт. на деталях, площадь поверхности которых менее 0,1 м^2.

5.1.3. Контрольно-измерительные приборы, инструмент и термопреобразователи, применяемые при измерениях и испытаниях, должны быть поверены в сроки и в порядке, установленные ГОСТ 8.513—84, должны обеспечивать контроль параметров с заданной точностью.

Не допускается проведение испытаний на неаттестованном оборудовании и средствах измерения, срок обязательных поверок которых истек.

5.1.4. Метрологическое обеспечение должно выполняться в соответствии с ГОСТ 8.010—72, МУ 1317—87, МИ 1325—86.

5.1.3, 5.1.4. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

5.1.5. Измерительные приборы, используемые при проведении испытаний, должны иметь класс точности не ниже значений, установленных в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов.

5.1.6. Если конструкция, масса и габаритные размеры агрегатов не позволяют проводить испытания в полном комплекте на существующем испытательном оборудовании, то испытания проводят по устройствам или блокам. При этом должна быть обеспечена подача на испытуемый блок имитированных входных сигналов с учетом их возможного отклонения при воздействии фактора на взаимосвязанные устройства или блоки. Порядок таких испытаний, входные и выходные параметры отдельных устройств или блоков устанавливают в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов.

5.1.7. Если последовательные испытания отдельных устройств или блоков агрегатов не позволяют проверить соответствие агрегатов требованиям настоящего стандарта, стандартов и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов, то испытания устройств или блоков, электрически связанных между собой, допускается проводить одновременно при размещении их в нескольких камерах или на стендах.

5.1.8. Если масса или габаритные размеры агрегатов не позволяют проводить испытания в полном комплекте и они по своей конструкции не могут быть разделены на отдельные блоки, то испытания таких агрегатов проводят по методике, установленной в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов.

5.1.9. Если проверки, предусмотренные настоящим стандартом и стандартами и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов, после окончания одного вида испытаний совпадают с проверками, предусмотренными перед началом испытаний следующего вида испытаний, то последние допускается не проводить.

5.1.10. Параметры агрегатов, измеряемые до испытаний, в процессе испытания и после устанавливают в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов.

5.1.11. Электрические испытания агрегатов должны проводиться по схемам, содержащим параметры внешних испытательных источников переменного и постоянного токов, параметры и состав испытательных эквивалентов нагрузки, параметры испытательных коммутационных аппаратов (устройств), параметры приборов (устройств, схем) контроля и регистрации параметров и режимов агрегата и его составных частей.

5.1.12. Степень защиты (пп. 2.4.8; 3.5) проверяют по ГОСТ 14254—80.

5.1.13. При проведении электрических испытаний агрегатов необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019—80.

5.1.14. Нагрузка, подключаемая к агрегату в процессе испытаний, если иная не установлена в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов, должна содержать 50% линейной нагрузки и 50% нелинейной нагрузки. Нелинейная нагрузка представляет собой однофазные неуправляемые выпрямители, нагруженные на емкостные фильтры с параметрами $C=2{,}5$ мкФ на 1 Вт нагрузки.

5.2. Проверка на соответствие требованиям к конструкции

5.2.1. Габаритные, установочные и присоединительные размеры (п. 2.4.1) проверяют измерением размеров при помощи измерительных приборов, обеспечивающих необходимую точность измерения, и сличением этих размеров с рабочими чертежами.

5.2.2. Массу агрегатов (п. 2.4.3) проверяют взвешиванием на технических весах или динамометром, с относительной погрешностью измерения $\pm 5\%$. Допускается взвешивание по составным частям.

5.2.3. Внешний вид и комплектность (пп. 1.7, 2.1; 2.2; 2.4.2; 2.4.4; 2.4.7; 2.4.9—2.4.14; 2.8; 3.4; 3.7; 6.1) проверяют визуально, а монтаж также при помощи контрольных приборов.

При внешнем осмотре проверяют соответствие агрегатов и одиночного комплекта ЗИП требованиям стандартов и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов. Проверяется также качество сварки, пайки, внешней отделки, защитных и декоративных покрытий, чистота поверхности, а также правильность сборки, прокладки монтажа и маркировки агрегатов.

Проверку маркировки агрегатов проводят по нормативно-технической документации, утвержденной в установленном порядке.

Комплектность проверяют сличением фактически предъявленно-

го комплекта с требованиями стандартов и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

(Измененная редакция, Изм. № 1).

5.3 Проверка на соответствие требованиям к электрическим и электромеханическим параметрам и режимам

5.3.1 При измерении сопротивления изоляции агрегатов (п. 2.5.29) должны выполняться следующие положения:

входные (выходные) выводы, а также анодные, катодные и выводы управления силовых полупроводниковых приборов должны быть соединены между собой (зашунтированы);

коммутационная аппаратура всех цепей должна быть включена или зашунтирована;

измерение сопротивления изоляции следует проводить на постоянном токе приборами с погрешностью, не превышающей ±20%;

напряжение измерительного прибора при измерении сопротивления изоляции следует выбирать в зависимости от номинального (амплитудного) напряжения цепи по табл. 5;

электрические цепи, содержащие полупроводниковые приборы и микросхемы, необходимо отключить;

измерение сопротивления изоляции агрегатов, состоящих из нескольких шкафов, проводят по каждому шкафу отдельно.

Таблица 5

Номинальное напряжение цепи, В	Напряжение измерительного прибора, В
До 100	100
Св. 100 до 500	250—500
» 500	800—1000

5.3.1.1 Сопротивление изоляции измеряют между:

электрически не соединенными между собой цепями;

электрическими цепями и корпусом.

В стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов должны указываться выводы, между которыми должны быть измерены сопротивление и напряжение постоянного тока, при котором проводят это измерение, или дана ссылка в ТУ на программу и методику испытаний. Если один из выводов или элементов схемы соединен с корпусом, то эта цепь на время испытаний должна быть разъединена.

5.3.1.2 Отсчет показаний, определяющих сопротивление изоляции, проводят по истечении 1 мин после подачи напряжения от измерительной схемы или меньшего времени, за которое показание прибора устанавливается.

5.3.1.3 Если измерение сопротивления изоляции при испытаниях на теплоустойчивость и влагоустойчивость в камерах тепла и влаги невозможно, то допускается производить измерение не позд-

нее 3 мин после извлечения из камеры. Допускается увеличение этого времени, если это предусмотрено в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов.

5.3.1.4 Агрегаты считают выдержавшими испытание, если измеренное сопротивление изоляции соответствует значениям, установленным в настоящем стандарте.

5.3.1.5 Измерение сопротивления заземления металлических частей агрегата (п. 3.2), доступных прикосновению и которые могут оказаться под напряжением, проводят для определения значения сопротивления между заземляющими болтами и наружными металлическими нетоковедущими частями агрегата, доступными прикосновению, и которые могут оказаться под напряжением. Измерение проводят с помощью моста постоянного тока. При измерении сопротивления должен быть обеспечен электрический контакт с наружными металлическими частями.

Агрегаты считают выдержавшими испытание, если измеренное сопротивление не превышает 0,1 Ом

5.3 2. При испытании электрической прочности изоляции агрегатов (п. 2.5.30) должны выполняться:

правила техники безопасности согласно «Правилам технической эксплуатации электроустановок»;

если испытательное напряжение отдельных составных частей ниже значения напряжения, установленного для агрегатов, то такие составные части должны быть отключены на время испытаний;

входные (выходные) выводы, а также анодные, катодные и выводы управляемых полупроводниковых приборов должны быть соединены между собой (зашунтированы);

коммутационная аппаратура силовых цепей должна быть включена или зашунтирована

5 3.2.1. Испытание проводят на испытательной установке переменного напряжения частотой 50 или 100 Гц с мощностью на стороне высокого напряжения не менее 0,5 кВ·А.

5.3 2.2. Если испытание переменным напряжением не может быть проведено из-за устройств, которые снижают уровень радиопомех и не могут быть отсоединены, то необходимо провести испытание постоянным напряжением, равным действующему значению испытательного.

5.3.2.3. Испытательное напряжение должно повышаться до заданных значений за время не более 10 с плавно или ступенями максимально по 5% полных значений, начиная со значения не более 50%.

Агрегат необходимо выдержать под полным испытательным напряжением в течение 1 мин, после чего напряжение плавно или ступенями понижают до $^1/_3$ испытательного и отключают.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

5 3 2 4 Если агрегат смонтирован в одном корпусе и имеет силовой трансформатор, то испытательное напряжение должно быть приложено между

соединенными между собой выводами на выходе и корпусом, при этом выводы на входе должны быть соединены между собой и корпусом Все вспомогательные цепи, содержащие полупроводниковые приборы и микросхемы, должны быть отсоединены,

соединенными между собой выводами на входе и корпусом, при этом выводы на выходе должны быть соединены между собой и корпусом

Все вспомогательные цепи, содержащие полупроводниковые приборы и микросхемы, должны быть отсоединены и при необходимости подвергнуты испытаниям отдельно

5 3 2 5 Если агрегат смонтирован в одном корпусе и не имеет силового трансформатора, то испытательное напряжение должно быть приложено между соединенными между собой выводами входа и выхода и корпусом Если один из выводов по схеме соединен с корпусом, то эта цепь на время испытания должна быть разъединена Все вспомогательные цепи, содержащие полупроводниковые приборы и микросхемы, должны быть отсоединены

5 3 2 6 Если агрегат смонтирован в нескольких самостоятельных частях, то электрическая изоляция каждой составной части должна быть проверена на электрическую прочность отдельно

5 3 2 7 В стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов должны указываться выводы, к которым необходимо приложить испытательное напряжение и значение этого напряжения, а также вспомогательные цепи, которые должны быть отсоединены или дана ссылка на программу и методику испытаний

5 3 2 8 Если испытание электрической прочности изоляции при испытаниях на теплоустойчивость и влагоустойчвость в камерах тепла и влаги невозможно, то допускается проведение испытания не позднее 3 мин после изъятия агрегатов из камер

Допускается увеличение этого времени, если это предусмотрено в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

5 3 2 9 Агрегаты считают выдержавшими испытание, если не произошел пробой изоляции, перекрытия по поверхности, а прочность изоляции соответствует значениям, указанным в настоящем стандарте

5 3 3 Испытание малой нагрузкой (пп 2 5 21—2 5 25) проводят для проверки правильности монтажа, действия органов управления, системы охлаждения, сигнализации, защитных устройств

5 3 3 1 Испытание проводят следующим образом

агрегат включают согласно схеме, приведенной в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов (пп 5 1 11; 5 1 14),

устанавливают на входе (входах) номинальное напряжение и при минимальном токе нагрузки проверяют управление — включе-

ние, выключение, действие сигнализации, блокировок, измерительных приборов, системы охлаждения;

измеряют выходные напряжения и частоты, значения которых должны находиться в допускаемых пределах, установленных в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

5.3.3.2. Если агрегат имеет дистанционное управление, то проверяют его работу от дистанционного пульта или с помощью схемы, которая должна быть указана в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов.

5.3.3.3. Проверяют действие защитных устройств от токов короткого замыкания и от перегрузки. Способ проверки защитных устройств указывается в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов.

5.3.3.4. Проверяют действие устройств контроля поиска неисправностей, состояния изоляции, если агрегаты содержат такие устройства.

5.3 3.5. Агрегаты считают выдержавшими испытания, если действия управления, сигнализации, защитных и контрольных устройств, системы охлаждения соответствуют требованиям стандартов и технических условий на агрегаты конкретных серий и типов.

5.3.4. Проверку автоматического переключения агрегатов при снижении качества электрической энергии источников питания (пп. 2.5.26; 2.5.27) проводят:

в нормальных климатических условиях;

при верхнем значении температуры окружающей среды после установления в агрегате теплового равновесия;

при нижнем значении температуры окружающей среды после установления в агрегате теплового равновесия.

5.3.4.1. Проверку автоматического переключения на вход постоянного тока при снижении качества электрической энергии на каждом входе переменного тока проводят следующим образом:

агрегат включают согласно схеме, приведенной в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов (пп. 5 1.11; 5.1.14);

для контроля напряжения в цепи постоянного тока подключают электронный осциллограф, для контроля качества электрической энергии входов переменного тока подключают измерительные приборы;

устанавливают номинальную нагрузку;

поочередно изменяют показатели качества электрической энергии (напряжение, частоту и т. д.) на каждом входе переменного тока агрегата до наибольшего и наименьшего значений, при которых проходит переключение на вход постоянного тока. Момент переключения определяют по электронному осциллографу.

Затем устанавливают номинальные параметры электрической энергии и по электронному осциллографу устанавливают момент возврата агрегата на вход переменного тока

5.3.4.2 Проверку автоматического отключения агрегата при снижении напряжения проводят при питании агрегата от каждого источника постоянного тока

Снижают напряжение источника до наименьшего значения, установленного в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

Питание нагрузки от соответствующего источника должно отключиться

5.3.4.3 Агрегаты считают выдержавшими испытание, если они соответствуют требованиям, установленным в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

5.3.5 Измерение коэффициента искажения синусоидальности кривой входного напряжения (п. 2.5.7) проводят для определения искажения, вносимого агрегатом в сеть каждого источника переменного тока

5.3.5.1 Измерение производят следующим образом

измеряют коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения питающей сети $K_{исо}$ при отключенном агрегате;

агрегат включают по схеме, приведенной в стандартах или ТУ на агрегаты конкретных серий и типов (пп. 5.1.11, 5.1.14);

устанавливают номинальные параметры питающих источников и нагрузки,

измерение искажений проводят измерителем нелинейных искажений

Коэффициент искажения синусоидальности кривой фазных и линейных напряжений питающей сети ($K_{ис}$), вносимый агрегатом в сеть, вычисляют по формуле

$$K_{и} = \sqrt{K^2_{исI} - K^2_{исо}},$$

где $K_{исI}$ — значение коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения питающей сети, измеренное измерителем нелинейных искажений при включении агрегата

5.3.5.2 Агрегаты считают выдержавшими испытание, если измеренное значение коэффициента искажения синусоидальности кривой входного напряжения соответствует нормам, указанным в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

5.3.5.3 Гармонический состав входных напряжений измеряют в нормальных климатических условиях следующим образом агрегат включают согласно схеме, приведенной в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов (пп. 5.1.11, 5.1.14), устанавливают номинальные параметры питающих источников и нагрузки.

5.3 5 4 Анализатором гармоник измеряют действующее значение основной и каждой из высших гармоник

Измерения проводят до значении гармоник, указанных в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

Последовательно изменяют ток нагрузки до минимального значения и проводят измерения, как указано выше,

Измерения повторяют при наибольшем и наименьшем напряжениях на каждом входе отдельно

5 3 5 5 Агрегаты *считают выдержавшими испытание, если* измеренный гармонический состав и относительное содержание гармоник кривой переменного напряжения не превышают значений, указанных на черт 1а

5 3 5 3—5 3 5 5 **(Введены дополнительно, Изм. № 1).**

5 3 6 Измерение номинального значения и установившихся отклонений выходного напряжения при изменении нагрузки и входного напряжения (пп 1 2; 2 5 1—2 5 6, 2 5 8; 2 5 9) проводят

в нормальных климатических условиях;

при верхнем значении температуры окружающей среды после установления в агрегате теплового равновесия,

при нижнем значении температуры окружающей среды после установления в агрегате теплового равновесия.

5 3 6 1 Измерения производят следующим образом.

агрегат включают согласно схеме, приведенной в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов (пп 5 1 11, 5 1 14);

устанавливают номинальные параметры питающих источников и нагрузки и измеряют выходное напряжение;

поочередно для каждого входа агрегата в отдельности устанавливают наибольшее и наименьшее значения входного напряжения при номинальном, наименьшем и, если необходимо, промежуточном значениях тока нагрузки и производят измерение выходного напряжения на каждом выходе агрегата

Положительные и отрицательные отклонения выходного напряжения ΔU в процентах вычисляют по формуле

$$\Delta U = \frac{U_{\text{наиб(наим)}} - U_{\text{н}}}{U_{\text{ном}}} \cdot 100,$$

где $U_{\text{наиб(наим)}}$ — наибольшее (наименьшее) значение напряжения при испытании, В (действующее);

$U_{\text{ном}}$ — номинальное значение напряжения, В (действующее)

(Измененная редакция, Изм. № 1).

5 3 6.2 Проверка отклонений выходных напряжений при изменении других показателей качества электрической энергии на входах производится по методике, указанной в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов.

5.3 6 3 Агрегаты считают выдержавшими испытание, если выходные напряжения и их установившиеся отклонения соответствуют значениям, установленным в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

5 3 7 Измерение номинального значения и установившихся отклонений выходной частоты при изменении входного напряжения и нагрузки (пп 1 3, 2 5 1, 2 5 9; 2 5 10) производят

в нормальных климатических условиях,

при верхнем значении температуры окружающей среды после установления в агрегате теплового равновесия,

при нижнем значении температуры окружающей среды после установления в агрегате теплового равновесия

(Измененная редакция, Изм. № 1).

5 3 7 1 Измерение производят следующим образом

агрегаты включают согласно схеме, приведенной в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов (пп 5 1 11; 5 1 14),

устанавливают номинальные параметры питающих источников и измеряют выходную частоту,

поочередно для каждого входа переменного тока агрегата в отдельности устанавливают наибольшее и наименьшее значение частоты входного напряжения при номинальном, наименьшем, и, если необходимо, промежуточном или наибольшем значениях тока нагрузки и проводят измерения выходной частоты

Значение установившегося отклонения частоты (Δf) выходного напряжения в процентах вычисляют по формуле

$$\Delta f = \frac{f_{наиб(наим)} - f_{ном}}{f_{ном}} 100,$$

где $f_{наиб(наим)}$ — измеренное наибольшее (наименьшее) значение частоты выходного напряжения, Гц,

$f_{ном}$ — номинальное значение частоты напряжения, Гц

5 3 7 2 Проверку отклонений частоты выходных напряжений при изменении других показателей качества электрической энергии на входах проводят по методике, указанной в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

5 3 7 3 Агрегаты считают выдержавшими испытание, если выходная частота и ее установившееся отклонение не превышают значений, установленных в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

5 3 8 Измерение регулируемых уставок выходного напряжения (п 2 5 11) производят для определения заданных уставок регулирования выходного напряжения:

в нормальных климатических условиях;

при верхнем значении температуры окружающей среды после установления в агрегате теплового равновесия;

при нижнем значении температуры окружающей среды после установления в агрегате теплового равновесия.

5 3.8.1. Измерение производят следующим образом:

агрегат включают по схеме, приведенной в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов (пп. 5.1.11; 5.1.14);

поочередно устанавливают положение органов регулирования агрегата, соответствующие наибольшему и наименьшему значениям выходного напряжения, и на каждом из них устанавливают наибольшее и наименьшее входные напряжения, номинальный, наибольший и наименьший ток нагрузки и измеряют выходное напряжение.

Регулируемую уставку выходного напряжения (ΔU) в процентах вычисляют по формуле

$$\Delta U = \frac{U_{\text{наиб(наим)}} - U_{\text{ном}}}{U_{\text{ном}}} \cdot 100,$$

где $U_{\text{наиб(наим)}}$ — измеренное наибольшее (наименьшее) выходное напряжение, В (действующее),

$U_{\text{ном}}$ — номинальное напряжение, В (действующее)

Допускается приемо-сдаточные испытания проводить только при номинальном входном напряжении

5 3 8 2. Агрегаты считают выдержавшими испытание, если регулируемые уставки напряжения не менее установленных в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

5 3 9 Измерение коэффициента полезного действия (п 2 5.14) производят для определения энергетических показателей агрегата при верхнем значении температуры окружающей среды после установления в агрегате теплового равновесия.

5.3.9.1 Измерение производят следующим образом:

агрегат включают по схеме, приведенной в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов (пп 5 1.11, 5 1 14),

измеряют активную мощность на входе и на выходе агрегата

При наличии вспомогательных устройств необходимо измерять мощность, потребляемую этими устройствами, и учитывать при расчете

Допускается вычислять КПД методом определения потерь мощности или расчетом по методике, установленной в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

(Измененная редакция, Изм. № 1).

5.3.9.2. К.п д (η) в процентах вычисляют по формуле

$$\eta = \frac{P_{\text{вых}}}{P_{\text{вх}} + P_{\text{доп}}} \cdot 100,$$

где $P_{\text{вх}}$ — суммарная активная мощность на входах, Вт;

$P_{вых}$ — суммарная активная мощность на выходах, Вт;

$P_{\text{доп}}$ — мощность, потребляемая вспомогательными устройствами, Вт.

5 3 9 3 Агрегаты считают выдержавшими испытание, если к п д. соответствуют значениям, установленным в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

5 3 10 Измерение коэффициента мощности агрегата на каждом входе переменного тока (п 2 5 15) производят для определения энергетических показателей агрегатов при верхнем значении температуры окружающей среды после установления в агрегате теплового равновесия

5 3 10 1 Измерение производят следующим образом

агрегат включают по схеме, приведенной в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов (пп 5 1.11, 5 1 14),

устанавливают номинальные параметры питающих источников и нагрузки После достижения теплового равновесия измеряют потребляемую мощность, токи и напряжения в фазах сети

Коэффициент мощности (λ) вычисляют по формуле

$$\lambda = \frac{P_п}{I_A U_A + I_B U_B + I_C U_C},$$

где $P_п$ — потребляемая активная мощность, Вт,

I_A, I_B, I_C — токи в фазах сети, А (действующие),

U_A, U_B, U_C — напряжение в фазах сети, В (действующее)

5 3 10 2 Агрегаты считают выдержавшими испытание, если коэффициент мощности соответствует указанным в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

5 3 11 Испытание на устойчивость к коротким замыканиям и перегрузкам (п 2 5 25) проводят для определения динамической и термической устойчивости агрегатов к внешним и внутренним коротким замыканиям и проверки защиты Испытание проводят при верхнем значении температуры окружающей среды после установления в агрегате теплового равновесия.

5 3 11 1 При испытании должны выполняться следующие положения

источник должен быть выбран по мощности таким, чтобы отношение его мощности к мощности агрегата было наибольшим,

соотношение должно быть указано в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов;

для измерения напряжения и токов на выходе, входе и тока через силовые, полупроводниковые приборы подключают шлейфовый осциллограф,

внешнее короткое замыкание проводят на выходе агрегата в одной фазе между фазами и (или) в трех фазах одновременно, через защитный аппарат

5 3 11 2 Испытания проводят следующим образом

агрегат включают по схеме, приведенной в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов (пп 5 1 11, 5 1 14),

устанавливают номинальные параметры питающих источников и нагрузки, агрегат работает до достижения теплового равновесия

Внешнее короткое замыкание на выходе агрегата производят контактором или плавкой вставкой, или другим способом

Если к агрегатам не предъявляют требование селективного отключения нагрузки, то защита должна сработать и агрегат отключиться Порядок отключения должен соответствовать указанному в стандаратх и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

Если к агрегатам предъявляют требование селективного отключения нагрузки, то при коротком замыкании на выходе агрегата длительностью, указанной в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий, должен сработать защитный аппарат в нагрузке, а агрегат продолжать работать

При внешнем коротком замыкании осциллографируют фазные напряжения и ток на входе, выходе, нулевые линии и отметчик времени, а также проверяют действие сигнализации. По осциллограммам определяют время срабатывания защитных аппаратов и отклонение напряжения

5 3 11 3 Агрегаты осматривают и после замены сгоревших предохранителей (если они имеются в схеме агрегата) включают и проводят проверку параметров, указанных в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов Внешнее короткое замыкание должно быть повторено не менее трех раз

5 3 11 4 Внутреннее короткое замыкание проводят короткозамыкателем, при этом должна сработать защита и агрегат или поврежденная цепь отключиться.

При внутреннем коротком замыкании осциллографируют напряжение и ток на входе, выходе и ток через полупроводниковые приборы, нулевые линии и включают отметчик времени, а также проверяют действие сигнализации

5 3 11 5 Агрегат осматривают, после замены сгоревших предохранителей (если они имеются в схеме агрегата) включают и производят проверку параметров, указанных в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов Внутреннее короткое замыкание должно быть повторено не менее трех раз

5 3 11 6 Испытание защиты агрегатов от перегрузок проводят при верхнем значении температуры окружающей среды после установления в агрегате теплового равновесия.

При испытании агрегат включают по схеме, приведенной в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

Устанавливают перегрузку, при этом должна сработать защита и агрегат должен отключиться

Агрегат включают и проводят проверку по п 5.3 8.

5 3 11 7 Агрегаты считают выдержавшими испытание, если они выдерживают перегрузки, при внешнем осмотре не обнаружено деформации элементов, время срабатывания защиты, токи корот-

ких замыканий и переходные положительные отклонения выходного напряжения не превышают значений, установленных в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов.

5.3.12. Измерение переходного отклонения выходного напряжения и времени восстановления напряжения при скачкообразном изменении нагрузки или входного напряжения (п. 2.5.16) проводят для определения параметров при переходном процессе при следующих условиях:

нормальных климатических условиях;

верхнем значении температуры окружающей среды после установления в агрегате теплового равновесия;

нижнем значении температуры окружающей среды после установления в агрегате теплового равновесия.

5.3.12.1. Измерение проводят следующим образом:

агрегат включают согласно схеме, приведенной в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов (пп. 5.1.11; 5.1.14);

на вход и выход подключают осциллограф для осциллографирования тока и напряжения;

устанавливают номинальные параметры питающих источников и нагрузки и скачкообразно изменяют ток нагрузки в пределах, установленных в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов;

осциллографируют входное напряжение, выходное напряжение и ток нагрузки;

устанавливают номинальный режим работы и скачкообразно изменяют входное напряжение от номинального до наибольшего или наименьшего значений и обратно и осциллографируют входное и выходное напряжения.

5.3.12.2. Значение переходного отклонения (A) в процентах выходного напряжения при скачкообразном изменении тока нагрузки и входного напряжения вычисляют по формуле

$$A = \frac{U_{\text{наиб(наим)}} - U_{\text{н амп}}}{U_{\text{н амп}}} 100,$$

где $U_{\text{наиб(наим)}}$ — наибольшее (наименьшее) значение мгновенного отклонения выходного напряжения, В;

$U_{\text{н амп}}$ — номинальное значение амплитуды выходного напряжения, В.

По осциллограммам определяют время восстановления напряжения.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

5.3 12.3. Агрегаты считают выдержавшими испытание, если переходные отклонения и время восстановления выходного напряжения соответствуют значениям, установленным в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов.

5.3.13. Измерение коэффициента искажения синусоидальности кривой выходного напряжения (п. 2.5.12) производят следующим образом:

агрегат включают согласно схеме, приведенной в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов (пп. 5.1.11; 5.1.14);

к выходам агрегата подключают измерители нелинейных искажений; устанавливают номинальный режим работы и измерителем нелинейных искажений измеряют коэффициент несинусоидальности кривой выходного напряжения. При необходимости, изменяют до минимального значения ток нагрузки с коэффициентами мощности, установленными в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов, и измерителем нелинейных искажений измеряют коэффициент несинусоидальности кривой выходного напряжения.

Измерения аналогично повторяют при наибольшем и наименьшем напряжениях на входах.

5.3.13.1. Агрегаты считают выдержавшими испытания, если измеренное значение коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения не превышает значения, установленного в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов.

5.3.14. Измерение модуляции фазных выходных напряжений (п. 2.5.18) производят при коэффициенте модуляции входного напряжения, указанном в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов, следующим образом:

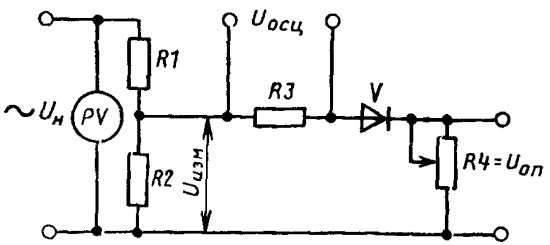
агрегат включают по схеме, приведенной в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов (пп. 5.1.11; 5.1.14),

устанавливают номинальный режим работы, с помощью модулометра измеряют коэффициент модуляции,

поочередно устанавливают нагрузку, равную наименьшей, наибольшей, и, при необходимости, половине значения от номинальной и повторяют измерения;

поочередно устанавливают наибольшее и наименьшее напряжения на входе и повторяют измерения, как было указано выше.

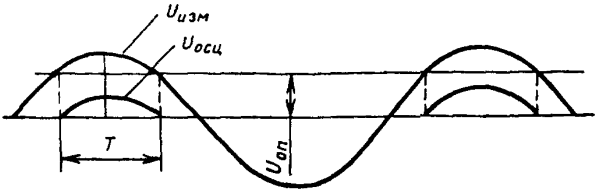
5.3.14.1. При отсутствии модулометра измерения проводят с помощью схемы, приведенной на черт. 1.



R1, R2, R3—безындукционные резисторы *R4*—резистор, *V*—диод, $U_н$—номинальное напряжение $U_{изм}$—измеряемое напряжение, $U_{оп}$—постоянное опорное напряжение $U_{осц}$—амплитудное значение напряжения на входе осциллографа ($U_{осц} > U_{оп}$), *PV*—вольтметр

Черт 1

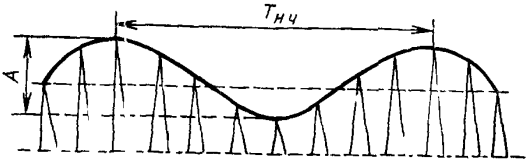
Наблюдаемая форма напряжения на входе осциллографа указана на черт. 2.



T—период открытого состояния диода

Черт. 2

Наблюдаемая форма напряжения с низкой частотой развертки указана на черт. 3.



Черт 3

Коэффициент модуляции (K_m) в процентах вычисляют по формуле

$$K_m = \frac{U_{пр}}{U_{а\ ср}},$$

где $U_{пр}$ — полуразность наибольшей и наименьшей величины амплитудного значения напряжения, определяемая по формуле

$$U_{пр} = \frac{A \cdot m_а}{2K_д},$$

$U_{а\ ср}$ — среднее значение амплитуды напряжения, определяемое по формуле

$$U_{а\ ср} = \sqrt{2}U_{ном};$$

$K_д$ — коэффициент делителя напряжения, определяемый по формуле

$$K_д = \frac{R2}{R1+R2};$$

A — размах низкочастотной сгибающей, мм,

$m_д$ — чувствительность осциллографа, В/мм;

$U_{ном}$ — номинальное напряжение, измеренное вольтметром

Частоту модуляции ($f_{нч}$) определяют на основании измеренного периода $T_{нч}$ с помощью калиброванных отметок и вычисляют по формуле

$$f_{нч} = \frac{1}{T_{нч}}.$$

Измерение повторяют не менее пяти раз

5 3 14 2 Агрегат считают выдержавшим испытание, если коэффициент модуляции во всех измерениях не превышает значения, установленного в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

5 3 15 Измерение небаланса выходного напряжения при симметричной и несимметричной нагрузке (п 2 5 19) в трехфазных агрегатах проводят

в нормальных климатических условиях,

при верхнем значении температуры окружающей среды после установления в агрегате теплового равновесия,

при нижнем значении температуры окружающей среды после установления в агрегате теплового равновесия

5 3 15 1 Измерение небаланса выходного напряжения при симметричной нагрузке проводят следующим образом

агрегат включают согласно схеме, приведенной в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серии и типов (пп 5 1 11, 5 1 14),

устанавливают номинальные параметры питающих источников и нагрузки и измеряют линейные (фазные) напряжения,

вычисляют коэффициент небаланса выходного напряжения ($K_{нео}$) в процентах по формуле

$$K_{нео} = \frac{U_{наиб} - U_{наим}}{U_{ном}} 100,$$

где $U_{наиб}$ — наибольшее линейное (фазное) напряжение, В (действующее),

$U_{наим}$ — наименьшее линейное (фазное) напряжение, В (действующее);

$U_{ном}$ — номинальное напряжение, В (действующее)

Устанавливают минимальный ток нагрузки и измерения повторяют, как указано выше

5 3 15 2 Измерение небаланса выходного напряжения при несимметричной нагрузке проводят следующим образом

от сети с симметричными напряжениями устанавливают несимметричную нагрузку по заданному коэффициенту несимметрии тока нагрузки (ΔI) в процентах вычисляют по формуле

$$\Delta I = \frac{3(I_{наиб} - I_{наим})}{I_1 + I_2 + I_3} 100,$$

где $I_{наиб}$ — наибольший линейный (фазный) ток нагрузки, А (действующий);

$I_{наим}$ — наименьший линейный (фазный) ток нагрузки, А (действующий);

I_1, I_2, I_3 — линейные (фазные) токи нагрузки (действующие)

Нагрузку подключают к испытуемому агрегату и измеряют небаланс напряжения так же, как указано в п 5 3 15 1

5.3 15 3 Агрегаты считают выдержавшими испытание, если несимметрия выходного напряжения не превышает значения, установленного в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

5 3 16 Проверка выходных параметров при аварийных режимах составных частей агрегатов (п 2 5 28) производится при работе агрегата с номинальными параметрами питающих источников и нагрузки

Агрегат включают по схеме, приведенной в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов (пп 5 1 11, 5 1 14)

5 3 16 1 Проверку проводят имитацией аварийных режимов, указанных в стандартах на агрегаты конкретных серий и типов

5 3 16 2 Агрегаты считают выдержавшими испытание, если они соответствуют требованиям, установленным в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

5 3 17 Измерение гармонического состава выходных напряжений (п 2 5 13) проводят следующим образом

в нормальных климатических условиях;

агрегат включают согласно схеме, приведенной в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов (пп 5 1 11, 5 1 14);

устанавливают номинальные параметры питающих источников и нагрузки

5 3 17 1 Анализатором гармоник измеряют действующее значение основной гармоники и каждой из высших гармоник

Измерения производят до 5 гармоник, если другое не будет указано в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

Последовательно изменяют ток нагрузки до минимального значения и производят измерения, как указано выше

Измерения повторяют при наибольшем и наименьшем напряжениях на каждом входе отдельно

5 3 17 2 Агрегаты считают выдержавшими испытание, если измеренный гармонический состав и относительное содержание гармоник кривой переменного напряжения не превышают значений, указанных в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

5.3 18. Испытание на повторное включение (п 2 5 20) проводят для проверки способности агрегата включаться при полной и минимальной нагрузках.

Допускается производить измерение в наихудшем режиме, если он указан в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов.

5.3 18.1. Испытания проводят следующим образом:

агрегат включают по схеме, приведенной в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов (пп 5 1.11; 5 1 14);

устанавливают номинальное напряжение на входе и полную нагрузку, которую допускает агрегат Агрегат работает в течение времени, необходимого для достижения теплового равновесия;

по истечении указанного времени производят отключение агрегата и повторное включение (при полной нагрузке) не менее пяти раз с наименьшим заданным интервалом. Затем изменяют ток нагрузки до минимального и повторяют испытание. Интервал включения указывают в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов.

5.3.18 2. Агрегаты считают выдержавшими испытания, если при повторных включениях с заданным интервалом включения не было аварийных отключений.

5.3.19. Измерение пульсаций напряжения, создаваемых агрегатом в источнике питания (п. 2.5.31), производят по методике, указанной в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов.

5.3.19.1. Агрегаты считают выдержавшими испытание, если они соответствуют требованиям, установленным в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов.

5.3.20. Проверку параллельной работы составных частей агрегата на общую нагрузку (п. 2.5.17) проводят для определения неравномерности распределения тока по параллельно работающим составным частям.

5.3.20.1. Проверку проводят следующим образом:

агрегат включают согласно схеме, приведенной в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов (пп. 5.1.11; 5.1.14);

устанавливают номинальные параметры питающих источников и нагрузки и измеряют токи нагрузки и токи в цепях выходов составных частей;

поочередно устанавливают допустимое наибольшее и наименьшее значения напряжения на различных входах агрегата и повторяют измерения токов нагрузки и в цепях выходов составных частей.

Неравномерность распределения тока (A) в процентах по каждой параллельно соединенной составной части агрегата вычисляют по формуле

$$A = \frac{I_в n_в - \Sigma I_в}{\Sigma I_в} \cdot 100,$$

где $I_в$ — ток через проверяемую составную часть агрегата, А;

$n_в$ — число соединенных параллельно составных частей агрегата;

$\Sigma I_в$ — суммарный ток через составные части агрегата, соединенные параллельно, А

(Измененная редакция, Изм. № 1).

5 3 20 2 Агрегаты считают выдержавшими испытание, если неравномерность распределения тока по параллельно работающим составным частям не превышает значения, установленного в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов.

5 3 21 Испытание на устойчивость к уровню и энергии перенапряжений источников питания (п. 2 5.32) проводят по методике, указанной в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

5.3 21.1. Агрегаты считают выдержавшими испытание, если они соответствуют требованиям, установленным в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

5 3 22 Измерение уровня радиопомех (п 2 5 33), создаваемых агрегатом, производят по ГОСТ 16842—82 и «Общесоюзным нормам допускаемых индустриальных помех» (Нормы 8—72).

Для агрегатов, предназначенных для экспорта, если это указано в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов, испытания следует выполнять при максимальном и минимальном значениях напряжения питания агрегата для двух состояний нагрузки: при работе на холостом ходу и номинальной активной нагрузке

Результат испытания считается положительным, если измеренные значения несимметричного напряжения помех не превышают указанных на черт 1б

(Измененная редакция, Изм. № 1).

5 3 23 Проверку одиночного комплекта ЗИП (пп. 2 4 6; 2 8) проводят для подтверждения его исправности, при этом сменные (не требующие демонтажа) блоки поочередно устанавливают на место взамен ранее установленных в агрегате При замене не должна нарушаться работоспособность агрегата В необходимых случаях допускается подрегулирование одиночного комплекта ЗИП эксплуатационными органами настройки

5 3 23 1 Одиночный комплект ЗИП считают выдержавшим испытание, если его составные части соответствуют установленным требованиям, а при замене сменных блоков работоспособность агрегата не нарушается

5 3 24. Испытание на нагрев (пп. 2 4.15, 2.4 16; 3 3) проводят для определения температуры нагрева элементов и окружающей

их среды внутри агрегатов при верхнем значении температуры окружающей среды после установления теплового равновесия

5 3 24 1 Для измерения температуры должны быть заложены температурные датчики в магнитопроводы, на поверхность обмоток мощных трансформаторов, элементы силовых схем, силовые полупроводниковые приборы, точки контроля температуры на оболочке и окружающей среды внутри агрегата

Места установки температурных датчиков в силовые полупроводниковые приборы устанавливают в конструкторской документации на агрегаты конкретных серий и типов.

Места установки датчиков в магнитопроводы, на поверхность обмоток трансформаторов, а также на точки контроля температуры оболочки и окружающей среды внутри и снаружи агрегатов устанавливают в конструкторской документации на агрегаты конкретных серий и типов

5 3 24 2 Испытание проводят следующим образом:

агрегат помещают в камеру тепла и включают по схеме, приведенной в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов (п. 5.1 11, 5 1 14);

устанавливают номинальный ток, через каждые 30 мин работы измеряют температуру контрольных элементов до достижения теплового равновесия.

Достижением теплового равновесия считают изменение температуры не более чем на 1°С для всех контролируемых элементов после трех измерений подряд

После достижения теплового равновесия прикладывают перегрузку, установленную в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов.

Температуру нагрева полупроводниковых приборов принимают измеренную на корпусе, если длительность перегрузки не более 1000 с при принудительном, воздушном и жидкостном или 3000 с при естественном воздушном охлаждениях.

При меньших перегрузках рассчитывают температуру p—n — перехода силовых полупроводниковых приборов прибавлением к температуре корпуса, измеренной при номинальном токе (до пропускания нормированных перегрузок), добавок за счет градиента температур корпус — p—n переход и дополнительного нагрева от нормированных перегрузок

Добавка в градусах Цельсия для каждого агрегата должна указываться в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

5 3 24 3 Измерения допускается производить при других климатических условиях с последующим приведением температуры нагрева к верхнему значению температуры окружающей среды, если это предусмотрено в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов.

5 3 24 4 Агрегаты считают выдержавшими испытание, если температура нагрева соответствует значениям, указанным в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

5 3 25 Испытание агрегата в режимах заряда и постоянного подзаряда аккумуляторной батареи проводят по методике, установленной в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

(Введен дополнительно, Изм. № 1).

5 4 Механические и климатические испытания

5 4 1 Проверку шумовых характеристик агрегатов (п 3 6) проводят в соответствии с ГОСТ 12 1 026-80—ГОСТ 12 1 028-80

5 4 2 Испытание на обнаружение резонансных частот (п 2 5 34) проводят по ГОСТ 16962—71, метод 101—1 на выключенных агрегатах

Агрегаты с водяным охлаждением испытывают с заполненной системой охлаждения

Агрегаты считают выдержавшими испытания, если в указанном диапазоне частот отсутствует увеличение в два раза и более амплитуды перемещения отдельных узлов и деталей по сравнению с амплитудой колебания точек их крепления

5 4 3 Испытание на виброустойчивость (п 2 6.1) проводят по ГОСТ 16962—71, метод 102—1

Агрегаты считают выдержавшими испытание, если после испытания электрические параметры соответствуют значениям, установленным в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов, и отсутствуют механические повреждения

5 4 4 Испытание на вибропрочность (п 2 6 1) проводят одним из методов 103 по ГОСТ 16962—71, который устанавливают в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

Агрегаты считают выдержавшими испытание, если после испытания электрические параметры соответствуют значениям, установленным в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов, и отсутствуют механические повреждения

5 4 5 Испытание на ударную прочность (п 2 6 1) проводят при выключенных агрегатах по ГОСТ 16962—71, метод 104—1

Агрегаты с водяным охлаждением испытывают с заполненной системой охлаждения

Агрегаты считают выдержавшими испытание, если после испытания электрические параметры соответствуют значениям, установленным в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов, и отсутствуют механические повреждения

5 4 6 Испытание агрегатов на ударную устойчивость (п 2 6 1) проводят при работе в режимах, указанных в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов по ГОСТ 16962—71, метод 105—1

Агрегаты с водяным охлаждением испытывают с заполненной системой охлаждения.

Агрегаты считают выдержавшими испытание, если после испытания электрические параметры соответствуют значениям, установленным в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов и отсутствуют механические повреждения.

5.4.7. Испытание на воздействие одиночных ударов (п. 2.6.1) проводят по ГОСТ 16962—71, метод 106—1.

Агрегаты с водяным охлаждением испытывают с заполненной системой охлаждения.

Агрегаты считают выдержавшими испытание, если после испытания электрические параметры соответствуют значениям, установленным в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов, и отсутствуют механические повреждения.

5.4.8. Испытание на сейсмостойкость проводят по методике, указанной в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов.

Агрегаты считают выдержавшими испытание, если они соответствуют требованиям, установленным в настоящем стандарте (п. 2.6.7).

(Измененная редакция, Изм. № 1).

5.4.9. Испытание на теплоустойчивость при эксплуатации (п. 2.6.2) проводят при работе агрегата в режимах, указанных в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов по ГОСТ 16962—71, метод 201—2.

Агрегаты считают выдержавшими испытания, если в процессе и после испытаний электрические параметры и сопротивление изоляции соответствуют значениям, установленным в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов.

5.4.10. Испытание на теплоустойчивость при температуре транспортирования и хранения (п. 6.1) проводят при выключенных агрегатах по ГОСТ 16962—71, метод 202—1.

Агрегаты считают выдержавшими испытание, если после испытания электрические параметры соответствуют значениям, установленным в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов.

5.4.11. Испытание на холодоустойчивость при эксплуатации (п. 2.6.2) проводят по ГОСТ 16962—71, метод 203—1.

5.4.12. Испытание на холодоустойчивость при температуре транспортирования и хранения (п. 6.1) проводят по ГОСТ 16962—71, метод 204—1.

Агрегаты считают выдержавшими испытания, если после испытания электрические параметры соответствуют значениям, установленным в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов и отсутствуют механические повреждения.

5 4 13 Испытание на воздействие смен температур (циклическое воздействие температур) п. 2 6 3 проводят одним из методов 205 по ГОСТ 16962—71, который устанавливают в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

Агрегаты считают выдержавшими испытания, если после испытания электрические параметры соответствуют значениям, установленным в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов, и отсутствуют механические повреждения

5 4 14 Испытание на влагоустойчивость (п 2 6 2) проводят одним из методов 207 по ГОСТ 16962—71, который устанавливают в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

Агрегаты считают выдержавшими испытания, если после испытания электрические параметры и сопротивление изоляции соответствуют значениям, установленным в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов, и отсутствуют растрескивания или размягчения лакокрасочных покрытий, влияющих на работоспособность

5 4.15. Испытание на воздействие инея с последующим его оттаиванием (п. 2 6 6) проводят по ГОСТ 16962—71, метод 206—1

Агрегаты считают выдержавшими испытанием, если после испытания электрические параметры соответствуют значениям, установленным в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов, и отсутствуют механические повреждения

5.4.16 Испытание на воздействие пониженного атмосферного давления (п. 2 6 2) проводят одним из методов 209 по ГОСТ 16962—71, который устанавливают в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

Агрегаты считают выдержавшими испытание, если после испытания электрические параметры соответствуют значениям, установленным в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов.

5 4 17 Испытание на воздействие солнечной радиации (п. 2.6 6) проводят по ГОСТ 16962—71, метод 211—1.

Агрегаты считают выдержавшими испытание, если после испытания электрические параметры соответствуют значениям, установленным в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов и сохраняется качество покрытий

5 4 18 Испытание на динамическое воздействие пыли (п 2 6 6) проводят по ГОСТ 16962—71, метод 212—1.

Агрегаты считают выдержавшими испытания, если после испытаний электрические параметры соответствуют значениям, установленным в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов.

5 4 19 Испытание на статическое воздействие пыли (п 2 6 6) проводят по ГОСТ 16962—71, метод 213—1.

Агрегаты считают выдержавшими испытание, если после испытаний электрические параметры соответствуют значениям, установленным в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов.

5 4 20. Испытание на грибоустойчивость (п. 2.6 6) проводят по ГОСТ 16962—71, метод 214—1. Испытанию подвергают агрегаты или их отдельные ответственные составные части, перечень которых устанавливают в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

5 4 21. Испытание на воздействие соляного тумана (п. 2.6.6) проводят по ГОСТ 16962—71, метод 215—1.

Агрегаты считают выдержавшими испытание, если после испытаний электрические параметры соответствуют значениям, установленным в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов и отсутствуют повреждения покрытий и коррозия.

5.4.22. Испытания на водонепроницаемость (п. 2.6.6) проводят по ГОСТ 16962—71, метод 217—1.

Агрегаты считают выдержавшими испытание, если после испытаний электрические параметры соответствуют значениям, установленным в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов.

5.4 23. Испытание на брызгозащищенность (п. 2.6.6) проводят по ГОСТ 16962—71, метод 218—1.

Агрегаты считают выдержавшими испытание, если после испытания электрические параметры соответствуют значениям, установленным в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов, а вода, проникшая внутрь, не вызывает нарушений нормальной работы агрегата, не скапливается вблизи коробки вводов и не проникает внутрь этой коробки или кабельного ввода.

5.4 24 Испытание на каплезащищенность (п. 2.6.6) проводят по ГОСТ 16962—71, метод 219—1.

5 4 25 Испытание на водозащищенность (п. 2.6.6) проводят по ГОСТ 16962—71, метод 220—1

5 4 26. Прверку качества упаковки, прочности агрегатов и комплектов ЗИП при транспортировании и хранении (п. 6.1) производят по ГОСТ 23216—78.

Агрегаты считают выдержавшими испытание, если после испытания при визуальном осмотре не обнаружены механические повреждения тары и агрегатов, а электрические параметры соответствуют значениям, указанным в настоящем стандарте.

5 5 Испытания на надежность

5.5.1. **(Исключен, Изм. № 1).**

5 5 2. Испытание на безотказность (пп. 2.7.1—2.7.3) проводят в соответствии с методикой, установленной в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов.

Допускается подтверждать показатели безотказности расчетом или статистическими данными, полученными с мест эксплуатации

в соответствии с методикой, утвержденной в установленном порядке

5 5 3 Испытание на ремонтопригодность (пп 2 7 1, 2 7 6) проводят в соответствии с методикой, установленной в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

5 5 4 Испытание на сохраняемость (пп 2 7 1, 2 7 7) проводят в соответствии с методикой, установленной в стандартах и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов

Допускается подтверждать показатели сохраняемости расчетом и статистическими данными эксплуатации агрегатов или их аналогов, обработанными в соответствии с методикой, утвержденной в установленном порядке

5 5 5 Испытание на долгопрочность (пп 2 7.1, 2 7 4, 2.7 5) не проводят Показатели долговечности подтверждают расчетом и обеспечивают комплектом ЗИП

5 5 2—5 5 5 **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

6. МАРКИРОВКА, УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

6 1 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение агрегатов мощностью до 5 кВ А — по ГОСТ 18620—86Е и ГОСТ 23216—78, свыше 5 кВ А — по ГОСТ 26118—84

(Измененная редакция, Изм. № 1).

7 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

7 1 Изготовитель гарантирует соответствие агрегатов всем требованиям настоящего стандарта и стандартов и ТУ на агрегаты конкретных серий и типов при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации

7 2 Гарантийный срок эксплуатации агрегатов — 2,5 года со дня ввода агрегата в эксплуатацию

7 3 Гарантийный срок для агрегатов, предназначенных на экспорт — 12 мес со дня ввода в эксплуатацию, но не более 24 мес со дня пересечения Государственной границы СССР

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Справочное

Пояснения терминов, применяемых в настоящем стандарте

Термин	Пояснение
1 Полупроводниковый агрегат бесперебойного питания (АБП)	Совокупность полупроводниковых преобразователей электроэнергии и коммутирующих устройств с не менее чем двумя вводами от первичных источников переменного и (или) постоянного тока, обеспечивающая бесперебойное электроснабжение приемников электроэнергии
2 Бесперебойное электроснабжение	Обеспечение приемников электроэнергией с заданными параметрами в пределах нормированных допусков в установившихся и переходных режимах, в том числе с перерывами в электропитании, не превышающими нормированных значений
3 Полупроводниковый преобразователь	По ГОСТ 23414—84
4 Выпрямитель	По ГОСТ 23414—84
5 Инвертор	По ГОСТ 23414—84
6 Коммутирующее устройство	Электротехническое устройство (электронное или электромеханическое) используемое для подключения (отключения) АБП или обводной цепи к приемнику (от приемника) электроэнергии или для переключения с одного источника электроэнергии на другой
7 Обводная цепь	Независимая электрическая цепь позволяющая осуществлять питание приемников электроэнергии от сети переменного тока с обходом преобразователей
8 Электроснабжение обводной цепью	Электроснабжение (основное или резервное), осуществляемое через обводную цепь
9 Нарушение электроснабжения	Любое изменение качества электроэнергии, которое может вызвать неприемлемые условия работы приемника электроэнергии
10 Модуль АБП	Комплектное устройство, состоящее из одного или нескольких инверторов и (или) выпрямителя
11 Единичный АБП	Агрегат, содержащий только один модуль АБП (*агрегат бесперебойного питания*)
12 Параллельный АБП	Агрегат, содержащий два или более модулей АБП, работающих параллельно
13 Частично параллельный АБП	АБП, содержащий инверторы работающие параллельно и питаемые от общей аккумуляторной батареи и (или) выпрямителя
14 АБП с частичным резервом	АБП, содержащий резервные функциональные блоки в инверторах, выпрямителях и коммутирующих устройствах
15 Резервированный АБП	Агрегат, содержащий, по крайней мере, один резервный модуль АБП
16 АБП с выделенным резервом	Резервированный АБП, в котором один или несколько модулей АБП выделены и находятся в резерве до тех пор, пока не выходит из строя рабочий модуль АБП

Термин	Пояснение
17. АБП с параллельным резервом	Резервированный АБП с несколькими параллельно работающими и частично нагруженными модулями АБП. В случае повреждения одного или более модулей АБП остальные принимают на себя нагрузку соответственно своей номинальной мощности
18. Время работы от запасного источника электроэнергии	Минимальное время, в течение которого АБП обеспечивает бесперебойное электроснабжение приемников при нормированных условиях работы от полностью заряженного запасного источника постоянного тока при неисправном источнике переменного тока
19. Время восстановления запасного источника электроэнергии	Максимальное время, которое требуется для полного восстановления энергии запасного источника постоянного тока
20. Время перерыва	Интервал времени, в течение которого выходное напряжение менее нижнего допускаемого предела

(Измененная редакция, Изм. № 1).

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Справочное

Структуры агрегатов бесперебойного питания (АБП)

Для достижения различной степени бесперебойности электроснабжения приемников и (или) для увеличения выходной мощности агрегатов применяют различные структуры АБП

В этом приложении даются пояснения, касающиеся различных типовых схем, нашедших практическое применение, и их основные характеристики.

1 **Единичный АБП.**

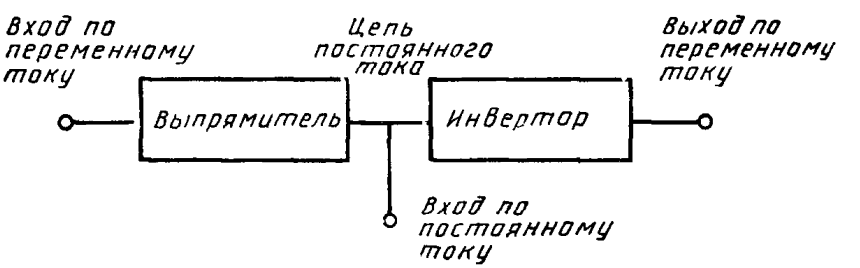
1 1 Единичный АБП без обводной цепи

Единичный АБП способен обеспечивать бесперебойное электроснабжение приемников до тех пор, пока он сам исправен. При выходе из строя входного источника переменного тока никаких возмущений в приемнике обычно не происходит (черт. 1).

1 1 1 *Единичный АБП с общим выпрямителем для инвертора и аккумуляторной батареи*

Инвертор всегда подает энергию приемнику и сам получает энергию с входа переменного тока через выпрямитель либо с входа постоянного тока, к которому подключена аккумуляторная батарея (черт 1). Выпрямитель должен быть управляемым для того, чтобы перезаряжать и поддерживать аккумуляторную батарею в заряженном состоянии.

Единичный АБП с общим выпрямителем для инвертора и аккумуляторной батареи



Черт. 1

В случае нарушения питания с входа переменного тока аккумуляторная батарея обеспечивает питание инвертора уменьшающимся по значению напряжением постоянного тока до тех пор, пока это напряжение не окажется слишком низким для поддержания выходного напряжения на заданном уровне Тип и емкость батареи будут предопределять продолжительность времени, в течение которого агрегат может работать без источника переменного тока

Напряжение, частота и число фаз на входе и выходе могут быть различными

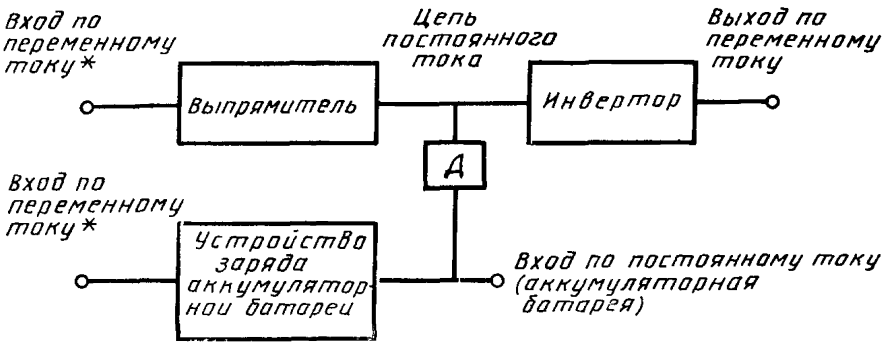
Выходные параметры агрегата могут соответствовать гораздо более жестким требованиям чем те, которые обеспечивают входным источником электроэнергии, т е иметь меньшие допускаемые отклонения напряжения и частоты в установившихся и переходных режимах, а также при повреждении входного источника электроэнергии.

1 1 2 *Единичный АБП с независимым зарядом аккумуляторной батареи*

Требования, предъявляемые к выпрямителю в отношении обеспечения инвертора электроэнергией и заряда аккумуляторной батареи могут противоречить друг другу, поэтому АБП может быть создан с независимым зарядом аккумуляторной батареи (черт 2)

По отношению к приемнику электроэнергии изложенные выше замечания, относящиеся к единичному АБП, полностью относят также и к этому агрегату

Единичный АБП с независимым зарядом аккумуляторной батареи



* Выводы на входе переменного тока могут быть объединены

Д — блокирующий диод, тиристор или коммутирующее устройство

Черт 2

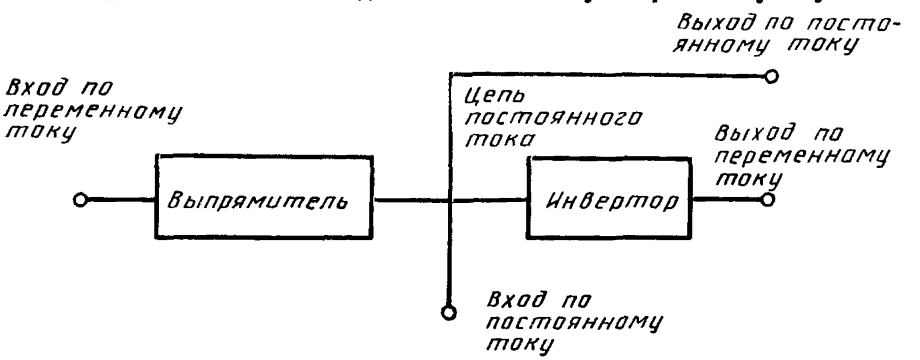
1 1 3 *Единичный АБП с выходами по постоянному и переменному току*

В некоторых случаях требуется АБП постоянного а также переменного тока и возможны комбинированные системы Пример такого агрегата представлен на черт 3

В некоторых случаях выбор напряжения цепи постоянного тока ограничен потребностями на выходе постоянного тока

Настоящий стандарт распространяется на агрегаты с выходом по переменному току, поэтому он не устанавливает требований к выходу по постоянному току.

Единичный АБП с выходами по постоянному и переменному току



Черт. 3

1 2. Единичный АБП с обводной цепью

1 2 1 *Продолжительный режим работы*

Бесперебойность электроснабжения приемников может быть улучшена добавлением обводной цепи

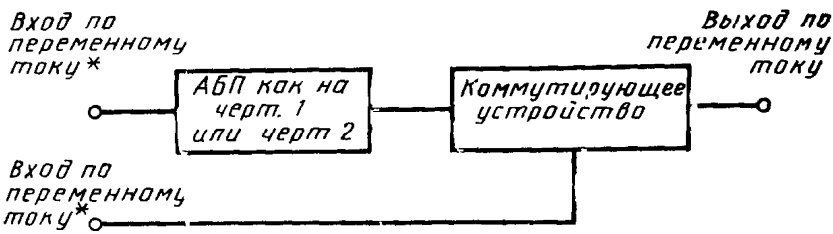
Обводная цепь (черт 4), подключается при помощи коммутирующего устройства в случае

1) повреждения АБП;

2) больших выходных токов при переходных процессах (пусковые токи или токи при устранении повреждений),

3) максимальной нагрузки (перегрузки)

Единичный АБП с обводной цепью



* Выводы на входе могут быть объединены.

Черт. 4

При подключении обводной цепи необходимо учитывать ограничения

Частота напряжения на входе и выходе должна быть в нормальных условиях работы одинаковой, если напряжения различны то в обводной цепи требуется трансформатор Для некоторых приемников для сохранения бесперебойности электроснабжения требуется синхронизация выхода АБП с выходом переменного тока обводной цепи

Примечание Использование обводной цепи предполагает возможность воздействия возмущений на вход переменного тока приемников электроэнергии

1 2 2 *Активное состояние готовности к работе*

При активном состоянии готовности к работе приемник получает электроэнергию от сети переменного тока при помощи обводной цепи (инвертор работает на холостом ходу), а в случае пропадания электроэнергии на входе инвертор и батарея поддерживают бесперебойное электроснабжение приемника Все ограничения, оговоренные в п 1 2 1, применимы и для данного случая

1 2 3 *Пассивное состояние готовности к работе*

При пассивном состоянии готовности к работе приемник получает электроэнергию от сети переменного тока при помощи обводной цепи, а в случае пропадания электроэнергии на входе в работу включается инвертор и вместе с аккумуляторной батареей поддерживает бесперебойное электроснабжение приемника Все ограничения, указанные в п 1 2 1, применимы и для данного случая

2 **Параллельный АБП**

2 1 Параллельный АБП без обводной цепи

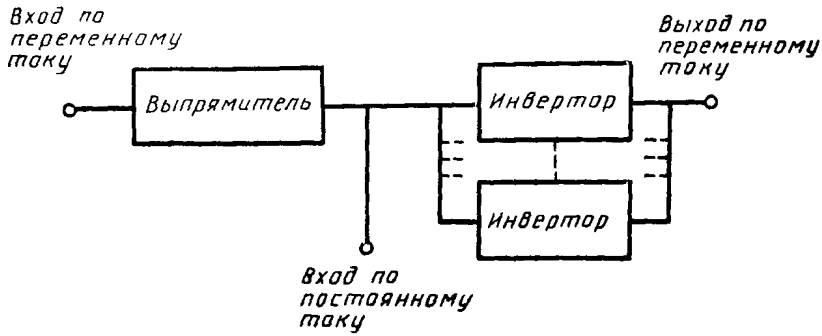
Если используют параллельные или частично параллельные модули АБП, то весь агрегат должен рассматриваться как один АБП Примеры частично параллельного и параллельного АБП показаны на черт. 5а и б соответственно

Рабочие характеристики такого параллельного АБП соответствуют рабочим характеристикам единичного АБП.

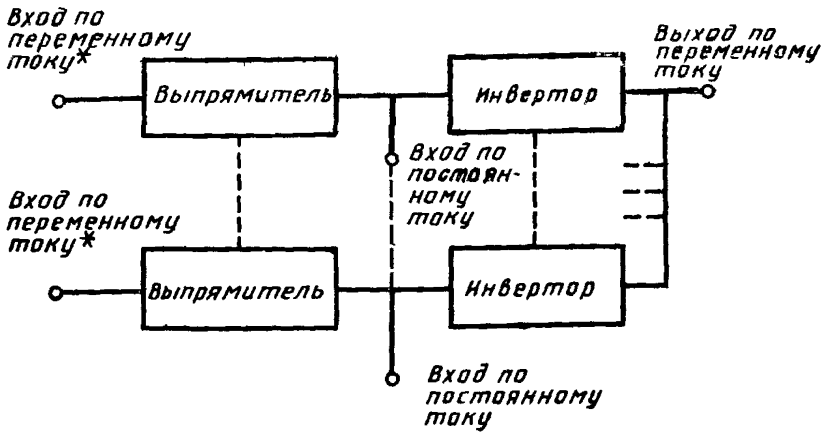
2.2. Параллельный АБП с обводной цепью

Так как параллельные АБП функционируют так же, как единичный АБП, то все требования, содержащиеся в п 1 2, полностью относятся к этим агрегатам, и структура схемы аналогична показанной на черт 4

Частично параллельный АБП (с инверторами, соединенными параллельно)



Параллельный АБП (с модулями АБП, соединенными параллельно)



б

* Выводы на входе могут быть объединены.

Черт. 5

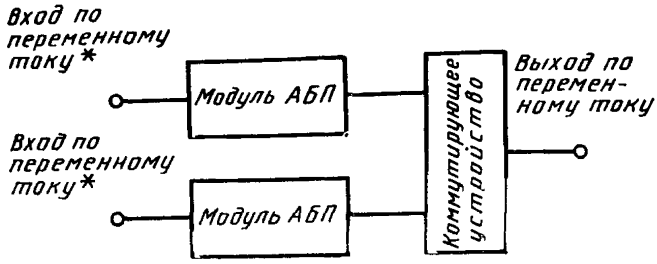
3. **АБП с резервом.**

3 1 АБП с выделенным резервом

В случае повреждения рабочего модуля АБП включается резервный модуль, который берет на себя электроснабжение приемника, а поврежденный модуль отключается

3 1 1 АБП с выделенным резервом без обводной цепи АБП с этой структурой сохраняет рабочие характеристики, как указано в п 1 1, и представляет метод улучшения бесперебойного электроснабжения приемника (черт 6)

АБП с выделенным резервом



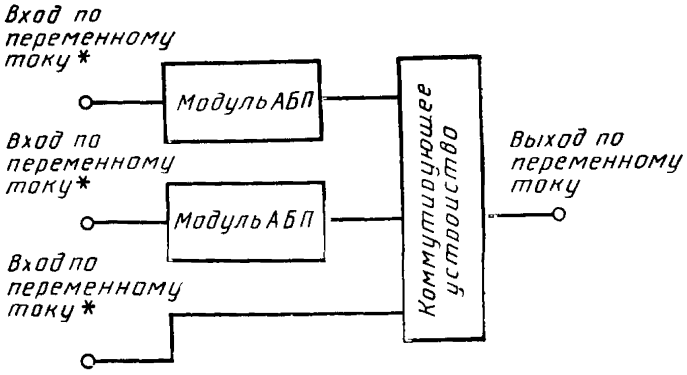
* Выводы на входе могут быть объединены

Черт 6

3 1 2 *АБП с выделенным резервом с обводной цепью*

Обводная цепь используется для дальнейшего улучшения бесперебойного электроснабжения приемника, как указано в п 1 2 1, и, кроме того для переключения приемника с одного АБП на другой (черт 7) Так как обводная цепь имеет низкое полное сопротивление на выходе не происходит значительного снижения напряжения

АБП с выделенным резервом с обводной цепью



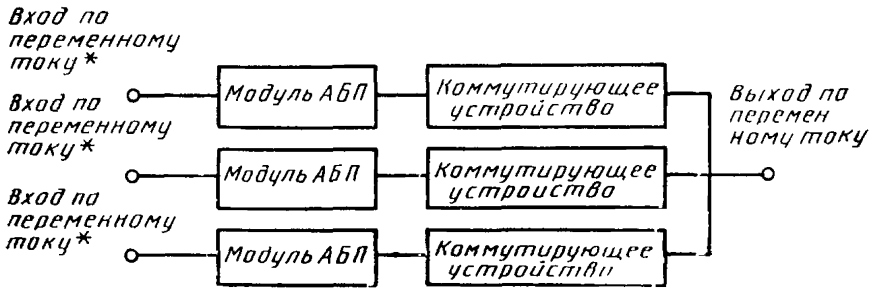
* Выводы на входе могут быть объединены

Черт 7

3 2 АБП с параллельным резервом (черт 8)

АБП с параллельным резервом состоит из нескольких модулей АБП распределяющих ток приемника между собой Общая мощность АБП с параллельным резервом будет превосходить требуемую для приемника мощность по крайней мере на мощность одного модуля АБП и, таким образом, один из модулей АБП может быть отключен, тогда как остальные будут обеспечивать бесперебойное электроснабжение приемника

АБП с параллельным резервом



* Выводы на входе могут быть объединены.

Черт. 8

3 2 1 *АБП с параллельным резервом без обводной цепи*

Если модуль АБП выходит из строя, то он должен быть отключен в целях предотвращения его влияния на другие для того, чтобы остальные могли обеспечить бесперебойное электроснабжение приемника Кроме того, в этих агрегатах требуются синхронизирующие цепи и цепи, распределяющие между собой ток нагрузки

Примечание Имеются некоторые части АБП с параллельным резервом, являющиеся общими для всех модулей Выход из строя одной из таких частей может привести к нарушению бесперебойного электроснабжения приемника

3 2 2 *АБП с параллельным резервом с обводной цепью*

К такой системе может быть подключена одна или несколько обводных цепей как и в предыдущих случаях, соблюдая условия, указанные в п 1.2.1.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

Приложение 3. **(Исключено, Изм. № 1).**

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Министерством электротехнической промышленности СССР

ИСПОЛНИТЕЛИ

В. А. Левин (руководитель темы), **А. С. Картавых**, канд. техн. наук, **С. П. Ягупова**; **Г. Н. Климова**

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 24.01.85 № 163

3. Стандарт полностью соответствует Международному стандарту МЭК 146—4—86

4. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта, приложения
ГОСТ 8.010—72	5.1.4
ГОСТ 8.513—84	5.1.3
ГОСТ 9.005—72	2.4.13
ГОСТ 9.032—74	2.4.12
ГОСТ 9.104—79	2.4.11
ГОСТ 9.301—86	5.1.2
ГОСТ 12.1.003—83	3.6
ГОСТ 12.1.004—85	3.7
ГОСТ 12.1.023—80	3.6
ГОСТ 12.1.026—80	5.4.1
ГОСТ 12.1.028—80	5.4.1
ГОСТ 12.1.030—81	3.2
ГОСТ 12.2.007.0—75	3.2
ГОСТ 12.2.007.11—75	3.2
ГОСТ 12.3.019—80	5.1.13
ГОСТ 15.001—88	4.2.1
ГОСТ 20.39.312—85	2.7.1
ГОСТ 6697—83	1.3, 2.5.10
ГОСТ 6827—76	1.1
ГОСТ 8865—87	2.4.15
ГОСТ 14254—80	2.4.8, 3.5, 5.1.12
ГОСТ 15150—69	2.5.29, 2.5.30, 2.6.2, 4.3.1, 5.1.1
ГОСТ 15543—70	2.6.2
ГОСТ 15963—79	2.6.4, 5.1.1
ГОСТ 16842—82	5.3.22
ГОСТ 16962—71	2.6.6, 5.4.2—5.4.7, 5.4.9—5.4.25
ГОСТ 17412—72	2.6.5, 5.1.1

Продолжение

Обозначение НТД на который дана ссылка	Номер пункта подпункта приложения
ГОСТ 17516—72	2 6 1
ГОСТ 18620—86	6 1
ГОСТ 21128– 83	2 5 3 2 5 11
ГОСТ 21130 75	3 4
ГОСТ 23216—78	5 4 26 6 1
ГОСТ 23414—84	Приложение 1
ГОСТ 23941—79	3 6
ГОСТ 25953—83	1 5
ГОСТ 26118—84	6 1
ГОСТ 26284—84	1 7

6. Переиздание (март 1989 г.) с Изменением № 1, утвержденным в октябре 1988 г.; Пост. № 3595 от 28.10.88 (ИУС 2—89)

Редактор *М В Глушкова*
Технический редактор *Э В Митяй*
Корректор *Л В Сницарчук*

Сдано в наб 19 01 89 Подп в печ 20 04 89 3 5 усл п л 3 625 усл кр отт 3 65 уч изд л
Тир 10 000 Цена 20 к

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов 123557 Москва ГСП
Новопресненский пер д 3
типография Издательства стандартов ул Даряус и Гирено 39 Зак 725

gost.e-ecolog.ru