ЕВРАЗИЙСКИЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ (ЕАСС)

EURO-ASIAN COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION (EASC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ МЭК 62040-3– 2009

Системы гарантированного электроснабжения

АГРЕГАТЫ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ

Часть 3.

Общие технические требования. Методы испытаний

(IEC 62040 – 3:1999, IDT)

Издание официальное

Зарегистрирован
№ 5954
" 24 " февраля 2010 г.

Минск
Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации (ЕАСС) представляет собой региональное объединение национальных органов по стандартизации государств, входящих в Содружество Независимых Государств. В дальнейшем возможно вступление в ЕАСС национальных органов по стандартизации других государств

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены в ГОСТ 1.0—92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2-2009 "Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила, рекомендации по межгосударственной стандартизации. Порядок разработки, принятия, обновления и отмены".

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Частным научно-производственным предприятием «Синапс» (г. Киев) и Институтом электродинамики НАН Украины (г. Киев)

2 ВНЕСЕН Госпотребстандартом Украины

3 ПРИНЯТ Евразийским советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 36-2009 от 11 ноября 2009 г.)

За принятие стандарта проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004-97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004-97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Азербайджан	AZ	Азстандарт
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Грузия	GE	Грузстандарт
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Кыргызстан	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Молдова-Стандарт
Российская Федерация	RU	Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Туркменистан	TM	Главгосслужба «Туркменстандартлары»
Узбекистан	UZ	Узстандарт
Украина	UA	Госпотребстандарт Украины

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 62040-3:1999 Uninterruptible power systems (UPS) - Part 3: Method of specifying the performance and test requirements. (Системы гарантированного электроснабжения (СГЭ). Часть 3. Методы определения рабочих характеристик и требования к испытаниям)

Перевод с английского (en).

Степень соответствия – идентичная (IDT).

Настоящий стандарт идентичен национальному стандарту Украины ДСТУ IEC 62040-3:2004.

5 ВЗАМЕН ГОСТ 26416 – 85, ГОСТ 27699 – 88

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных (государственных) стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация также будет опубликована в сети Интернет на сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

Исключительное право официального опубликования настоящего стандарта на территории указанных выше государств принадлежит национальным (государственным) органам по стандартизации этих государств.

Содержание

		С.
	Введение	IX
1	Область применения и назначение	1
2	Нормативные ссылки	2
3	Термины и определения	3
	3.1 Системы и их составляющие	3
	3.2 Рабочие характеристики систем и их составляющих	5
	3.3 Заданные значения. Общие положения	9
	3.4 Входные величины	11
	3.5 Выходные величины	11
4	Общие рабочие условия окружающей среды	13
	4.1 Нормальные условия окружающей среды и климатические рабочие условия	13
	4.1.1 Расчетная высота над уровнем моря	13
	4.1.2 Рабочая температура окружающей среды	13
	4.1.3 Относительная влажность	14
	4.1.4 Условия хранения и транспортирования	14
	4.2 Рабочие условия, определяемые покупателем	14
	4.2.1 Условия окружающей среды, подлежащие определению	14
	4.2.2 Механические условия, которые надо определить	14
5	Электрические характеристики и рабочие условия	15
	5.1 Общие положения для всех АБП	15
	5.1.1 Конфигурация АБП	15
	5.1.2 Маркирование оборудования и инструкции	15
	5.1.3 Безопасность оборудование	16
	5.2 Входные характеристики АБП	17
	5.2.1 Нормальные рабочие условия	17
	5.2.2 Номинальные величины и характеристики.	18
	5.2.3 Входные условия АБП, которые определяет покупатель	18
	5.3 Выходные характеристики АБП	18
	5.3.1 Статические и динамические характеристики выходного напряжения	18
	5.3.2 Номинальные выходные величины и характеристики	21
	5.3.3 Одиночный АБП и параллельный АБП с обводной цепью.	22
	5.3.4 Требования к рабочим характеристикам, которые определяет покупатель	22
	5.4 Характеристики промежуточной цепи постоянного тока АБП и/или цепи аккумуляторной батареи	23
	5.5 Коммутационные устройства АБП, номинальные значения и рабочие характеристики	23
	5.5.1 Общие положения	23

5.5.2 Коммутационные устройства АБП 23
5.6 Резервированные и параллельные системы АБП (см. приложение А) 24
5.6.1 АБП с выделенным резервом 24
5.6.2 АБП с параллельным резервом 24
5.7 Электромагнитная совместимость 24
5.8 Сигнальные цепи 24
6 Электрические испытания АБП 24
6.1 Общие положения 24
6.1.1 Типовые испытания. 25
6.1.2 Приемочные испытания 25
6.1.3 Условия проведения испытаний 25
6.2 Испытание функциональных устройств АБП (если их применяют) 25
6.2.1 Испытание выпрямителя АБП 25
6.2.2 Испытание инвертора АБП 25
6.2.3 Испытание коммутационных устройств АБП 25
6.2.4 Испытание устройств контроля и управления 26
6.2.5 Испытание аккумуляторных батарей 26
6.3 Типовые испытания на соответствие характеристикам комплектного АБП, определяемые производителем 26
6.3.1 Сигналы управления и контроля 28
6.3.2 Проверка допустимых отклонений входного напряжения и частоты 28
6.3.3 Проверка силы пускового тока 28
6.3.4 Проверка выходных характеристик АБП. Статические условия. Нормальный режим работы и режим работы на накопленной энергии 28
6.3.5 Выходные характеристики АБП. Перегрузка и короткое замыкание 29
6.3.6 Проверка выходных динамических характеристик АБП 30
6.3.7 Проверка выходных динамических характеристик нагрузки АБП 31
6.3.8 Выходные характеристики АБП. Эталонные нелинейные нагрузки 31
6.3.9 Измерение времени работы на накопленной энергии и времени восстановления энергии 32
6.3.10 Коэффициент полезного действия и коэффициент мощности на входе 32
6.3.11 Проверка защиты в цепи тока утечки 32
6.3.12 Испытание на электромагнитную совместимость 32
6.4 Зарезервировано для использования в будущем 32
6.5 Зарезервировано для использования в будущем 32
6.6 Заводские испытания/испытание на месте установки 33
6.6.1 Испытание АБП 34
6.6.2 Проверка рабочих характеристик 34

6.6.3 Испытание при неполной нагрузке 34
6.6.4 Испытание вспомогательных устройств АБП 34
6.6.5 Проверка синхронизации 34
6.6.6 Проверка в случае неисправности на входе по переменному току 34
6.6.7 Повторная проверка входа по переменному току 34
6.6.8 Испытание АБП с параллельным резервом при имитации отказа 34
6.6.9 Испытание при перехода 35
6.6.10 Испытание при полной нагрузке 35
6.6.11 Измерение коэффициента полезного действия АБП 35
6.6.12 Проверка несимметричности нагрузки 35
6.6.13 Проверка симметричности нагрузки 35
6.6.14 Проверка токораспределения в параллельных АБП или в АБП с параллельным резервом 35
6.6.15 Измерение номинального времени работы на накопленной энергии 35
6.6.16 Измерение номинального времени восстановления энергии 35
6.6.17 Измерение пульсаций тока аккумуляторной батареи 35
6.6.18 Проверка перегрузочной способности 35
6.6.19 Проверка при коротком замыкании 36
6.6.20 Испытание устройств защиты от короткого замыкания 36
6.6.21 Проверка повторного запуска 36
6.6.22 Проверка перенапряжения на выходе 36
6.6.23 Проверка периодических изменений выходного напряжения 36
6.6.24 Проверка изменений частоты 36
6.6.25 Измерение радиочастотных помех и кондуктивных шумов 36
6.6.26 Измерение гармонических составляющих 36
6.6.27 Проверка при коротком замыкании на землю 36
6.6.28 Проверка вентиляции на месте установки 37
6.6.29 Проверка на совместимость с резервным генератором 37
6.7 Процедура испытания коммутационных устройств АБП 37
6.7.1 Программа испытаний коммутационных устройств АБП 37
6.7.2 Технические требования к испытаниям 37
6.7.3 Проверка соединительных кабелей 37
6.7.4 Испытание при неполной нагрузке 37
6.7.5 Испытание при полной нагрузке 37
6.7.6 Испытания при переходе 38
6.7.7 Проверка перегрузочной способности 38
6.7.8 Проверка стойкости к короткому замыканию 38
6.7.9 Проверка перенапряжения (электронные силовые коммутационные устройства) 38

6.7.10 Радиочастотные помехи и кондуктивные шумы 38
6.7.11 Низкочастотный шум 38
6.7.12 Проверка вентиляции на месте установки 38
6.7.13 Проверка при коротком замыкании на землю 38
6.7.14 Дополнительные испытания 38
7 Неэлектрические испытания 38
7.1 Методы испытания на влияние окружающей среды и испытание на транспортировку 38
7.1.1 Транспортировка 38
7.2 Методы испытания на влияние окружающей среды в условиях хранения и работы 40
7.2.1 Испытание в условиях хранения 40
7.2.2 Испытание в рабочих условиях 40
7.3 Акустический шум 40
Приложение А Типы конфигураций агрегатов бесперебойного питания (АБП) 41
А. 1 Одиночный АБП 41
А.2 Параллельный АБП 44
А. 3 Резервированный АБП 45
Приложение В Схемы подключения агрегатов бесперебойного питания (АБП) 47
В. 1 АБП с двойным преобразованием 47
В. 2 АБП с двойным преобразованием и обводной цепью 47
В. 3 Работа АБП в линейном интерактивном режиме 49
В. 4 Работа АБП в линейном интерактивном режиме с обводной цепью 49
В. 5 Пассивная работа АБП с выделенным резервом 50
Приложение С Объяснение понятий коммутационных устройств АБП 52
С. 1 Прерыватели АБП 52
С.2 Переключающие устройства 54
С. 3 Изолирующие переключатели АБП 57
С. 4 Переключатели обводной цепи для технического обслуживания АБП 58
С. 5 Соединительные переключатели 59
.С.6 Многофункциональные коммутационные устройства АБП 60
Приложение D Руководство для покупателя 62
D.1 Тип АБП, дополнительные характеристики и системные требования к нему 62
D.2 Вход АБП 62
D.3 Нагрузки, подключаемых АБП 62
D.4 Выход АБП 63
D.5 Аккумуляторная батарея (если применяют) 63
D.6 Общие требования к применению и специальные рабочие условия 64

D.7 Конфигурации многомодульных систем. 64
D.8 Электромагнитная совместимость 64
D.9 Технические данные. Декларация производителя 64
D.10 Классификация АБП по рабочим характеристикам 67
Приложение E Эталонная нелинейная нагрузка 69
Приложение F Испытание защиты в цепи тока утечек 71
F.1 Испытание съемных АБП типа A или B 71
F.2 Испытание постоянно подключенных АБП 71
F.3 Измерительные приборы для проверки тока утечки на землю 72
Приложение G Отказ на входе сети питания. Метод испытания 73
G.1 Испытание на отказ сети питания с большим полным импедансом 73
G.2 Испытание на отказ сети питания с малым импедансом 73
Приложение H Определение характеристик изменения выходного напряжения при переходных процессах 74
H. 1 Общие положения 74
H. 2 Методы испытания и контрольно-измерительная аппаратура 75
H. 3 Синусоидальная форма кривой выходного напряжения 75
H. 4 Несинусоидальная форма кривой выходного напряжения (трапецеидальная, псевдоквадратичная и квадратичная) 75
H.5 Метод испытания активной нагрузки. Изменение рабочего режима/ступенчатая нагрузка 75
H.6 Метод испытания эталонной нелинейной нагрузки. Изменение рабочего режима/ступенчатая нагрузка 76
Приложение I Библиография 78
Приложение J Технические требования к проектированию систем гарантированного электроснабжения (СГЭ) 79
J.1 Термины и определения к приложениям J-K 79
J.2 Категории надежности электроприемников критической группы (ЭКК) и порядок их электроснабжения 81
J.3 Схемотехнические решения СГЭ 83
J.4 Электрические нагрузки СГЭ 83
J.5 Дополнительные требования к СГЭ 87
J.6 Примеры построения схем питания ЭКК с учетом надежности и условий применения 89
Приложение K Нормативные документы, которыми следует дополнительно руководствоваться во время проектирования АБП 101
Приложение L Перечень национальных межгосударственных стандартов, гармонизированных с международными стандартами (МС) или разработанных на основе МС, на которые есть ссылки в данном стандарте 102

Введение

В стандарт введены такие редакционные изменения:

- перечни, диапазоны температур и примечания выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ 1.5;

- структурные элементы: «Обложка», «Предисловие», «Введение», первая страница, „Термины и определения", "«Библиографические данные» и сам стандарт оформлены в соответствии с требованиями ГОСТ 1.5 - 2003;

Приложения E, F, G составляют неотъемлемую часть стандарта.

Приложения A, B, C, D, H, I, J, K, L приведены как справочные.

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Системы гарантированного электроснабжения
АГРЕГАТЫ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ
Общие технические требования. Методы испытаний

Guarantee supply systems
UNINTERRUPTIBLE POWER SYSTEMS
General technical requirements. Methods of testing

Дата введения -

1 Область применения и назначение

Настоящий стандарт распространяется на системы питания с использованием непрямых преобразующих электрических систем переменного – тока, имеющих устройства накопления электрической энергии в цепи постоянного тока. Основная функция агрегата бесперебойного питания (АБП), определяемая этим стандартом, – обеспечивать непрерывную работу в качестве вспомогательного источника электрической энергии. АБП также способствует улучшению качества питания путем поддержания его в пределах установленных характеристик.

Разнообразие АБП дает возможность удовлетворить требования потребителей к непрерывности работы и качеству электрической энергии для разных видов нагрузки в широком диапазоне мощностей, от менее 100 Вт до нескольких мегаватт. Информация об имеющихся типах АБП приведена в приложениях А и В.

Настоящий стандарт распространяется на электронные АБП:

а) предназначенные для генерации одно- или трехфазного выходного напряжения переменного тока установленной частоты;

в) имеющие устройства накопления электрической энергии в цепи постоянного тока, если не указано другого;

с) номинальным напряжением, не превышающим 1000 В переменного тока;

d) передвижного, стационарного и/или закрепленного оборудования

В настоящем стандарте также изложена методика проверки всех силовых переключателей, которые являются неотъемлемой частью АБП и связаны с его выходом, в частности, прерывателей, переключателей обводной цепи, изолирующих переключателей, переключателей перераспределения нагрузки, соединительных переключателей. Эти переключатели взаимодействуют с другими функциональными блоками АБП для обеспечения бесперебойного питания нагрузки.

Настоящий стандарт не рассматривает обычные распределительные щиты, входные переключатели, выпрямители или переключатели постоянного тока (например, для аккумуляторных батарей (АБ), выхода выпрямителя или входа инвертора, и т.п.), а также АБП на основе вращающихся машин.

Примечания

1 Настоящий стандарт разработан с учетом основного рыночного спроса на АБП, охарактеризованного в этом разделе, и обусловленного их совместимостью с оборудованием информационных технологий.

При современном уровне технологии большинство оборудования, используемого как нагрузка для АБП, использует источники питания, представляющие собою нелинейную нагрузку для АБП и могут выдерживать на протяжении ограниченного промежутка времени несинусоидальное напряжение.

Номинальные выходные характеристики АБП устанавливают, чтобы обеспечить совместимость АБП с нелинейными и линейными нагрузками, в ином случае - вопрос решает производитель.

Ссылка в этом стандарте на линейную нагрузку сохранена для методик проведения испытаний (проверок), или в случае подтверждения дополнительных деклараций производителя.

2 Для использования АБП с несинусоидальным выходным напряжением на протяжении времени, превышающего время работы на накопленной энергии, рекомендуемое этим стандартом, необходимо согласование производителя оборудования, применяемого в качестве нагрузки.

3 Для АБП с выходной частотой, которая отличается от 50 Гц или 60 Гц, технические требования к рабочим характеристикам отмечают в соглашении между собой производитель и покупатель.

Настоящий стандарт относится к АБП в целом в пределах его рабочих характеристик, а не к отдельным функциональным блокам АБП. Отдельные функциональные блоки АБП оговариваются в публикациях IEC, приведенных в библиографии в приложении I, которые применяют, если они не противоречат этому стандарту.

Издание официальное

2 Нормативные ссылки

Для применения настоящего стандарта необходимы следующие ссылочные документы. Для датированных ссылок, последующие дополнения или изменения любой из этих публикаций применимы к этому стандарту только в том случае, если они включены в него в виде изменения или пересмотра. Для недатированных ссылок применяют последнее издание ссылочного документа (включая все его изменения).

IEC 60050-101:1998 Международный электротехнический словарь (МЭС). Часть 101. Математика (International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 101: Mathematics)

IEC 60050 (131):1978 Международный электротехнический словарь (МЭС). Часть 131. Электрические и магнитные цепи (International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 131: Electric and magnetic circuits)

IEC 60050 (151):1978 Международный электротехнический словарь (МЭС). Часть 151.: Электрические и магнитные устройства (International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 151: Electrical and magnetic devices)

IEC 60050 (161):1990 Международный электротехнический словарь (МЭС). Часть 161. Электромагнитная совместимость. Изменение 1 (1997) (International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 161: Electromagnetic compatibility. Amendment 1 (1997)

IEC 60050 (351):1975 Международный электротехнический словарь (МЭС). Часть 351. Автоматическое управление (International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 351: Automatic control)

IEC 60050 (441):1984 Международный электротехнический словарь (МЭС). Часть 441. Распределительные устройства, устройства управления и предохранители (International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 441: Switchgear, control gear and fuses)

IEC 60050 (486):1991 Международный электротехнический словарь (МЭС). Часть 486. Вторичные элементы питания и аккумуляторные батареи (International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 486: Secondary cells and batteries)

IEC 60050 (551):1998 Международный электротехнический словарь (МЭС). Часть 551. Силовая электроника (International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 551: Power electronics)

IEC 60050 (826):1982 Международный электротехнический словарь (МЭС). Часть 825. Электроустановки зданий (International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 826: Electrical installations of buildings)

IEC 60068-2-1:1990 Испытания на воздействие окружающей среды. Часть 2. Испытания. Испытания А: Холод (Environmental testing – Part 2: Tests. Tests A: Cold)

IEC 60068-2-2:1974 Испытания на воздействие окружающей среды. Часть 2. Испытания. Испытания В: Сухое тепло (Environmental testing – Part 2: Tests. Tests B: Dry heat)

IEC 60068-2-27:1987 Испытания на воздействие окружающей среды. Часть 2. Испытания. Испытания Ea и руководство: Удар (Environmental testing – Part 2: Tests. Tests Ea and guidance: Shock)

IEC 60068-2-32:1975 Испытания на воздействие окружающей среды. Часть 2. Испытания. Испытания Ed: Свободное падение (процедура 1) (Environmental testing – Part 2:Tests. Tests Ed: Free fall (Procedure 1)

IEC 60068-2-48:1982 Испытания на воздействие окружающей среды. Часть 2. Испытания. Руководство по проведению испытаний по IEC 60068 для имитации хранения (Environmental testing – Part 2: Tests. Guidance on the application of the tests of IEC 60068 to simulate the effects of storage)

IEC 60068-2-56:1988 Испытания на влияние окружающей среды. Часть 2. Испытания. Испытание Cb: Влажное тепло, установившийся режим, преимущественно для оборудования (Environmental testing – Part 2: Tests. Tests Cb: Damp heat, steady-state, primarily for equipment)

IEC 60146-1-1:1991 *Преобразователи полупроводниковые. Общие требования к преобразователям с линейной коммутацией. Часть 1-1. Основные технические требования. Изменение 1 (1996)* (Semiconductor converters – General requirements and line commutated converters – Part 1-1: Specifications of basic requirements. Amendment 1 (1996)

IEC 60146-1-2:1991 *Преобразователи полупроводниковые. Общие требования к преобразователям с линейной коммутацией. Часть 1-2.Руководство по применению (Semiconductor converters – General requirements and line commutated converters – Part 1-2: Application guide)*

IEC 60146-2:1974 *Полупроводниковые преобразователи. Часть 2. Полупроводниковые самокоммутируемые преобразователи (Semiconductor converters – Part 2: Semiconductor self-commutated convertors)*

IEC 60309 (все части), *Соединители, вилки и разветвители промышленного назначения (Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes)*

IEC 60364-4 (все части), *Электроустановки зданий. Часть 4. Защита для безопасности* (*Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety)*

IEC 60417-1:1998 *Графические символы для применения на оборудовании. Часть 1. Обзор и применение (Graphical symbols for use on equipment – Part 1: Overview and application)*

IEC 60529:1989 *Уровни защиты, обеспечиваемые оболочками (IP код) (Degrees of protection provided by enclosures (IP code)*

IEC 60950:1991 *Безопасность оборудования информационных технологий (Safety of information technology equipment)*

IEC 60990:1990 *Методика измерения силы тока касания и силы тока защитного провода* [1] (*Methods of measurement of touch-current and protective conductor current*[1])

IEC 61000-2-2:1990 *Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 2. Электромагнитная обстановка. Раздел 2. Уровни совместимости для низкочастотных кондуктивных помех и сигналов систем передачи в низковольтных системах электроснабжения общего назначения (*Electromagnetic *compatibility (EMC) – Part 2: Environment – Section 2: Compatibility levels for low-frequency conducted disturbances and signalling in public low-voltage power supply systems)*

IEC 61140:1997 *Защита от поражения электрическим током. Общие положения для установок и оборудования (Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment)*

IEC 62040-2: *Полупроводниковые преобразователи. Системы бесперебойного питания (СБП). Часть 2. Требования к электромагнитной совместимости (ЭМС) (Semiconductor converters – Uninterruptible power systems (UPS) – Part 2: Electromagnetic compatibility (EMC) requirements)*

ISO 7000:1989 Графические символы для применения на оборудовании. Алфавитный указатель и короткий обзор *(Graphical symbols for use on equipment – Index and synopsis)*

ISO/DIS 7779 *Акустика. Измерение воздушных шумов, создаваемых компьютерным и офисным оборудованием* [2] (*Acoustics – Measurement of airborne noise emitted by computer and business equipment* [2])

3 Термины и определения

В настоящем стандарте, по возможности, использованы термины и определения Международного электротехнического словаря, преимущественно IEC 60050 (551).

3.1 Системы и составляющие

3.1.1 агрегат бесперебойного питания; (АБП) (uninterruptible power system): Комбинация преобразователей, переключателей и средств накопления энергии, например, аккумуляторных батарей (АБ), входящих в состав системы питания, предназначенные для обеспечения непрерывного питания нагрузки (см. 3.2.10) в случае нарушения энергоснабжения

Объяснение

Система гарантированного электроснабжения (СГЭ) – совокупность определенным образом соединенных агрегатов бесперебойного питания, преобразователей, коммутационных устройств, накопителей энергии, например, АБ, а при необходимости - электрогенерирующих агрегатов, работающих автономно, предназначенных для обеспечения непрерывного питания подключенных к ним электроприемников критической группы (см. МА1.1) с заданными показателями надежности до устранения неполадок в сети питания или на протяжении необходимого времени

3.1.2 преобразователь (converter): Устройство для электронного преобразования электрической энергии, содержащее один или больше электронных вентильных устройств, трансформаторов, фильтров, и если это необходимо, – вспомогательного оборудования [IEV 551-12-01]

3.1.3 функциональное устройство АБП (UPS functional unit): Функциональная составная единица, например, выпрямитель АБП, инвертор АБП или переключатель АБП

3.1.4 выпрямитель АБП (UPS rectifier): Преобразователь переменного тока в постоянный

3.1.5 инвертор АБП (UPS inverter): Преобразователь постоянного тока в переменный

---

[1] Второе издание в данное время находится на стадии обсуждения

[2] Будет опубликовано (Пересмотр ISO 7779:1988).

3.1.6 система накопления энергии постоянного тока (DC energy storage system): Система, состоящая из одного или нескольких устройств (как правило, АБ), разработанная, чтобы обеспечить необходимое время работы на накопленной энергии

3.1.7 цепь постоянного тока (DC link): Соединение между выпрямителем или выпрямителем с зарядным устройством и инвертором для передачи энергии постоянного тока

3.1.8 (вторичная) аккумуляторная батарея ((secondary) battery): Два или больше вторичных химических источника тока, соединенные между собой и используемые как источник электроэнергии [IEV 486-01-03]

3.1.9 регулируемый клапаном герметичный (вторичный) элемент (valve regulated sealed (secondary) cell): Вторичный химический источник тока, который закрыт при нормальных условиях, но имеет устройство, обеспечивающее выход газа в случае превышения установленного давления. В такие АБ электролит как правило не добавляют [IEV 486-01-20]

3.1.10 вентилируемый (вторичный) элемент (vented (secondary) cell): Вторичный химический источник тока с крышкой, обеспечивающий в случае ее открывания возможность выхода газообразных веществ

Примечание – Открывание крышки можно производить с помощью вентиляционной системы.

3.1.11 зарядное устройство АБ (battery charger): Устройство преобразования переменного тока в постоянный для зарядки АБ

3.1.12 коммутационное устройство АБП (UPS switch): Переключатель (гасящий, линейный или самопереключающийся, электронный или механический, в зависимости от необходимого непрерывного питания нагрузки), используемый для подключения/отключения АБП или обводной цепи к нагрузке/от нагрузки

3.1.13 переключающее устройство; передаточный ключ; переключатель питания (transfer switch): Коммутационное устройство АБП, состоящее из одного или больше переключателей, используемое для переключения электропитания с одного источника электроэнергии на другой

3.1.14 электронный (силовой) переключатель (electronic (power) switch): Коммутационное устройство для электронной силовой коммутации, содержащее хотя бы одно управляемое вентильное устройство [IEV 551-13-01]

3.1.15 механический (силовой) переключатель АБП (mechanical UPS (power) switch): Механическое коммутационное устройство, способное включать, пропускать и выключать ток при нормальных условиях в цепи, в которой могут быть кратковременные перегрузки, а также пропускать ток на протяжении заданного времени при особых аномальных условиях, например, в случае короткого замыкания [IEV 441-14-10 modified].

Примечание – Механический переключатель способен только включать, но не выключать ток короткого замыкания.

3.1.16 гибридный (силовой) переключатель АБП (hybrid UPS (power switch): Силовой переключатель АБП с механическими раздельными контактами, объединенный хотя бы с одним управляемым электронным вентильным устройством

3.1.17 самокоммутируемый электронный переключатель (self-commutated electronic switch): Электронный переключатель, в который коммутируемое напряжение поступает от компонентов самого переключателя

3.1.18 линейно-коммутируемый электронный переключатель (line commutated electronic switch): Электронный переключатель, в который коммутируемое напряжение поступает от сети

3.1.19 прерыватель АБП (UPS interrupter): Коммутационное устройство АБП, способное включать, выключать и передавать ток при нормальных условиях, передавать его определенное время и выключать при специфических аномальных режимах цепи

3.1.20 изолирующий переключатель АБП (UPS isolation switch): Механический переключатель АБП, обеспечивающий в открытом положении изолирующий промежуток в цепи, а также способный включать, пропускать и выключать ток цепи так же, как прерыватели АБП и разъединители согласно требованиям к рабочим характеристикам АБП

3.1.21 соединительный переключатель (tie switch): Коммутационное устройство АБП, предназначенное для соединения двух или более шин переменного тока

3.1.22 переключатель обводной цепи для технического обслуживания АБП (UPS maintenance bypass switch): Переключатель, предназначенный для отключения секции/секций АБП, с целью обезопасить работу в режиме технического обслуживания и обеспечить непрерывное питание нагрузки через вспомогательную цепь

3.1.23 многофункциональный переключатель АБП (multiple function UPS switch): Коммутационное устройство АБП, выполняющее две или больше функции, описанные в 3.1.19 – 3.1.22

3.1.24 входная мощность переменного тока (AC input power): Первичная или резервная мощность, поступающая в АБП или к обводной цепи, если такая имеется

3.1.25 обводная цепь; цепь байпаса (bypass): Цепь питания, используемая в качестве замены двухзвенного преобразователя переменного тока

3.1.26 обводная цепь для технического обслуживания (maintenance bypass): Цепь питания, предназначенная для отключения секции или секций АБП для обеспечения безопасности в режиме технического обслуживания и непрерывного питания нагрузки. Эта цепь может питаться от первичного или резервного источника питания

3.1.27 статическая обводная цепь; электронная обводная цепь (static bypass (electronic bypass): Первичная или резервная цепь питания, действующая в качестве замены двухзвенного преобразователя переменного тока, в которой управление выполняется с помощью электронного силового переключателя, например, транзисторами, тиристорами, семисторами или другими полупроводниковыми приборами

3.1.28 модуль АБП (UPS unit): Комплектный АБП, содержащий один или более из перечисленных функциональных блоков: инвертор, выпрямитель, АБ или другой накопитель энергии, которые могут работать с другими модулями АБП для создания параллельного или резервированного АБП

3.1.29 одиночный АБП (single UPS): АБП, состоящий из одного модуля АБП

3.1.30 параллельный АБП (parallel UPS)**:** АБП, состоящий из двух и более модулей АБП, работающих параллельно

3.1.31 частично параллельный АБП (partial parallel UPS): АБП с инверторами, работающими параллельно с общей АБ и/или выпрямителем

3.1.32 резервированный АБП (redundant system): АБП, дополненный функциональными устройствами или группами функциональных устройств, предназначенных для обеспечения непрерывности питания нагрузки

3.1.33 АБП с частичным резервом (partial redundant UPS): АБП с резервированием в инверторах и/или других функциональных устройствах

3.1.34 АБП с выделенным резервом (standby redundant UPS): АБП, у которого один или более модулей АБП находятся в резерве до выхода из строя рабочих модулей АБП

3.1.35 АБП с параллельным резервом (parallel redundant UPS): АБП с определенным количеством модулей АБП, работающих параллельно и которые в случае неполадок одного или больше модулей АБП целиком переводят нагрузку на исправные АБП.

3.2 Рабочие характеристики систем и их составляющих

3.2.1 первичный источник питания (primary power): Источник питания, который при нормальных условиях постоянно питается от энергоснабжающей компании, а иногда – от собственного генератора, имеющегося у потребителя

3.2.2 резервный источник питания (standby power): Источник питания, предназначенный для замены первичного источника питания в случае неполадок питания

3.2.3 электроснабжение обводной цепью (bypass power): Электроэнергия, которой снабжают через обводную цепь

3.2.4 обратная связь (back feed): Условие, при котором часть имеющегося напряжения или энергии АБП возвращается обратно к какой-либо входной клемме непосредственно или через ток утечки

3.2.5 расчетная нагрузка (normal load): Нагрузка, значение которой в нормальном рабочем режиме приблизительно равняется значению в наиболее жестких условиях нормального рабочего режима в соответствии с инструкцией производителя

3.2.6 линейная нагрузка (linear load): Нагрузка, для которой параметр Z (сопротивление нагрузки) является постоянным при изменении приложенного к нему синусоидального напряжения

3.2.7 нелинейная нагрузка (non-linear load): Нагрузка, для которой параметр Z (сопротивление нагрузки) не является постоянным, а изменяется в зависимости от других параметров, таких как напряжение и время

3.2.8 выделенный источник (preferred source): Источник переменного тока, который поставляет энергию нагрузке в нормальных условиях

3.2.9 нарушение электроснабжения; неполадки питания (power failure): Любые изменения в электропитании, которые могут послужить причиной неприемлемой работы нагруженного оборудования

3.2.10 непрерывное питание нагрузки (continuity of load power): Подача на нагрузку мощности при напряжении и частоте, находящихся в пределах номинально допустимых значений как в устано-

вившемся и переходном режимах, так и при искажениях и перебоях электропитания, не выходящих за пределы, установленные для нагрузки

3.2.11 Зарезервировано на будущее

3.2.12 работа коммутационного устройства АБП (UPS switch operation): Переход коммутационного устройства АБП из отключенного (открытого) состояния ВКЛЮЧЕНО во включенное (закрытое) состояние ВЫКЛЮЧЕНО (начало работы) или наоборот (завершение работы

Примечания

1 Термины «открытое состояние» и «закрытое состояние» взяты из области полупроводниковой техники, но их используют в обобщенном смысле для открытого и закрытого положений механического устройства, соответственно.

2 Термины «размыкание» и «замыкание» взяты из техники электромеханической коммутации, но их используют в обобщенном смысле для снятия или приложения контрольного сигнала полупроводникового вентильного коммутационного устройства.

3.2.13 нормальный режим работы АБП (normal mode of UPS operation): Установившийся режим работы, которого в итоге достигает АБП в случае питания в таких условиях:

a) есть первичный источник питания, характеристики которого находятся в заданных пределах;

b) аккумуляторная батарея заряжена или находится на подзарядке на протяжении заданного времени восстановления энергии;

c) режим работы непрерывный или может быть таким;

d) фазовая синхронизация активирована, если она есть;

e) нагрузка находится в заданных пределах;

f) выходное напряжение не выходит за заданные пределы.

В случае применения коммутационного устройства АБП:

g) наличие обводной цепи, работающей в определенных пределах

2.14 режим работы АБП на накопленной энергии (stored energy mode of UPS operation): Работа АБП, когда питание поступает при таких условиях:

a) первичный источник питания отключен или значение его характеристик выходит за заданные пределы;

b) система накопления энергии постоянного тока разряжена;

c) нагрузка находится в пределах заданного диапазона;

d) выходное напряжение не выходит за заданные пределы

Примечание – Обычно этот режим называют «работа от АБ».

3.2.15 режим работы АБП от обводной цепи (bypass mode of UPS operation): Состояние АБП, при котором нагрузка питается только через обводную цепь

3.2.16 двойное преобразование АБП (UPS double conversion): Любая работа АБП, при которой непрерывное питание нагрузки поддерживается инвертором АБП с подачей энергии по цепи постоянного тока в нормальном рабочем режиме или от системы накопления энергии в режиме работы на накопленной энергии (см. приложение В.1). Выходное напряжение и частота не зависят от их входных значений

3.2.17 двойное преобразование АБП с обводной цепью (UPS double conversion with bypass): Работа АБП как и в случае двойного преобразования АБП с приведенными ниже дополнениями. При кратковременных или продолжительных условиях перегрузки на выходе или в случае повреждения выпрямителя/инвертора АБП, нагрузка временно получает питание через вспомогательную обводную цепь (см. приложение В.2). Во время работы обводной цепи изменения нагрузки могут влиять на изменения выходного напряжения и частоты

3.2.18 работа АБП в линейном интерактивном режиме (UPS line interactive operation): Любая работа АБП в нормальном рабочем режиме АБП, при которой непрерывное питание нагрузки поддерживается с помощью инвертора или соединения с блоком питания во время приведения к необходимым условиям первичного источника питания на входной частоте.

Если входное напряжение и/или частота переменного тока выходят за пределы допустимых значений, то инвертор АБП и АБ поддерживают непрерывное питание нагрузки в режиме работы на накопленной энергии в пределах допустимых значений выходного напряжения и частоты (см. приложение В.3)

3.2.19 работа АБП в линейном интерактивном режиме с обводной цепью (UPS line interactive operation with bypass): Работа АБП в линейном интерактивном режиме с некоторыми дополнениями, при этом в случае отказа функционального устройства АБП нагрузка питается по вспомогательной

обводной цепи от первичного или резервного источника питания (см. приложение В.4), а изменения входного напряжения и частоты влияют на нагрузку

3.2.20 пассивная работа АБП с выделенным резервом (UPS passive standby operation): Работа АБП, при которой в нормальном рабочем режиме нагрузка питается первичной мощностью и зависит от изменений входного напряжения (см. примечание) и частоты в установленных пределах. Если входное питание по переменному току выходит за допустимые пределы, то активизируется инвертор АБП от АБ и обеспечивает непрерывное питание нагрузки в режиме работы на накопленной энергии (см. приложение В.5)

Примечание – В нормальном режиме первичный источник питания можно регулировать с помощью дополнительных устройств, таких как феррорезонансные регуляторы или статические устройства и т.п.

3.2.21 ручное управление (manual control): Управление работой при непосредственном участии человека [IEV 441-16-04]

3.2.22 автоматическое управление (automatic control): Управление работой в соответствии с заданными условиями без непосредственного участия человека (IEV 441-16-05)

3.2.23 полуавтоматическое управление (semi-automatic control): Управление работой переключателя, при котором одна из операций (включения или отключения) выполняется автоматически (см. 3.2.22), а другая – в режиме ручного управления (см. 3.2.21)

3.2.24 синхронный переход (synchronous transfer): Переход питания нагрузки от одного источника к другому, которые синхронизированы по частоте, напряжению, фазе и ограничениям амплитуды напряжения

3.2.25 синхронизация (synchronization): Настройка источника переменного тока для соответствия другому источнику переменного тока по частоте и фазе

3.2.26 асинхронный переход (asynchronous transfer): Переход питания нагрузки от одного источника к другому, которые не синхронизированы

3.2.27 электромагнитные помехи (ЭМП) (electromagnetic interference (EMI)): Электромагнитные возмущения, ухудшающие работу оборудования, канала передачи или системы [IEV 161-01-06]

3.2.28 Мобильность оборудования (см. 1.2.3 IEC 60950)

3.2.28.1 передвижное оборудование, мобильное оборудование (movable equipment): Оборудование с массой не более 18 кг, которое не закреплено, или оборудование на колесах, поворотных колесах, или других средствах перемещения оператором, необходимых для реализации его назначения

3.2.28.2 стационарное оборудование (stationary equipment): Оборудование, которое не является передвижным оборудованием

3.2.28.3 закрепленное оборудование (fixed equipment): Стационарное оборудование, которое каким-либо образом закреплено в определенном месте

3.2.28.4 встраиваемое оборудование (equipment for building-in)

Оборудование, предназначенное для встраивания в заранее подготовленные места, например, нишу в стене, или подобное место для размещения оборудования

3.2.29 Подключение к источнику питания (см. 1.2.5 IEC 60950)

3.2.29.1 съемный АБП типа А (pluggable UPS-type A): АБП, предназначенный для подключения к источнику питания здания через непромышленные соединители и розетки или с помощью соединителей, а также с использованием обоих методов

3.2.29.2 съемный АБП типа Б (pluggable UPS-type B): АБП, предназначенный для подключения к источнику питания здания или сооружений через промышленные соединители и розетки в соответствии с IEC 60309 или национальными стандартами для подобных применений

3.2.29.3 постоянно подключенное оборудование (permanently connected equipment): АБП, предназначенный для подключения к электропроводке здания с помощью винтовых соединителей (контактных зажимов)

3.2.29.4 присоединяемый (съемный) кабель питания (detachable power supply cord): Гибкий кабель для электропитания, предназначенный для подключения к АБП при помощи соответствующего соединителя

3.2.29.5 несъемный кабель питания (non-detachable power supply cord): Гибкий кабель для электропитания, прикрепленный или смонтированный вместе с оборудованием

3.2.30 Доступность (см. 1.2.7 IEC 60950)

3.2.30.1 зона доступа оператора (operator access area): Пространство, к которому при нормальных рабочих условиях применимо одно из таких требований:

а) доступ возможен без применения инструментов;

b) доступ возможен без применения инструментов; средства доступа предусмотрены для оператора;

c) оператор проходит инструктаж для входа, независимо от того, применяются или нет инструменты для доступа

Примечание – Термины «доступ» и «доступный», если другое не указано, касаются зоны доступа оператора, определенной выше.

3.2.30.2 зона доступа во время обслуживания (service access area): Зона, отличная от зоны доступа оператора, для проникновения в которую обслуживающий персонал должен иметь разрешение, независимо от того, включено или отключено имеющееся оборудование

3.2.30.3 зона ограниченного доступа (restricted access location): Помещение или другое пространство, в котором находится оборудование, отвечающее таким требованиям:

a) доступ разрешен только для обслуживающего персонала с применением специальных инструментов или замка с ключом;

b) доступ контролируется

3.2.30.4 инструмент (tool) **(**см. 1.2. 7.3 IEC 60950**):** Отвертка или другое приспособление, применяемое для работы с болтами, задвижками или подобными фиксирующими средствами

3.2.31 Характеристики цепи (см. 1.2.8 IEC 60950**)**

3.2.31.1 первичная цепь (primary circuit): Внутренняя цепь, непосредственно подключенная к внешней сети электропитания или другого эквивалентного источника электропитания (такого, например, как двигатель-генератор). Она содержит первичные обмотки трансформаторов, двигателей, других устройств нагрузки, а также средства подключения к сети питания

3.2.31.2 вторичная цепь (secondary circuit): Цепь, которая не имеет непосредственной связи с первичной цепью

3.2.31.3 опасное напряжение (hazardous voltage): Напряжение, которое превышает 42,4 В переменного тока (пиковое значение) или 60 В постоянного тока, отвечающее таким требованиям:

– в цепи нет ограничителя тока; или

– цепь НТС не отвечает требованиям 3.2.31.8

3.2.31.4 цепь сверхнизкого напряжения (СНН) (extra-low voltage (ELV) circuit): Вторичная цепь с напряжением между проводниками или между проводником и землей, не превышающем 42,4 В переменного тока (пиковое значение) или 60 В постоянного тока при нормальных рабочих условиях, отделенная от опасного напряжения, по крайней мере, базовой изоляцией, а также не отвечающая всем требованиям к цепи БСНН и всем требованиям к цепи с ограничением силы тока

3.2.31.5 безопасная цепь сверхнизкого напряжения (БСНН) (safety extra-low voltage (SELV) circuit): Вторичная цепь, выполненная и защищенная таким образом, что при нормальных условиях и в случае одиночных неполадок, напряжение между любыми двумя доступными частями и оборудованием класса I (оборудование, нуждающееся в защитном заземляющем проводнике), а также между любой доступной частью и клеммой защитного заземления не превышает безопасного значения

Примечания

1 При нормальных условиях ограничение составляет 42,4 В переменного тока (пиковое значение) или 60 В постоянного тока.

2 Это определение цепи БСНН отличается от термина БСНН, употребляемого в IEC 60364-4.

3.2.31.6 цепь с ограничением тока (limited current circuit): Цепь, выполненная и защищенная таким образом, что в нормальных условиях и в условиях, близких к аварийным, ток, который может протекать в цепи, не опасен (он не превышает 0,7 мА переменного тока (пиковое значение) или 2 мА постоянного тока)

3.2.31.7 опасный уровень энергии (hazardous energy level): Уровень накопленной энергии 20 Дж и более, или возможный уровень длительной мощности 240 В ·А и боле при потенциале 2 В и более

3.2.31.8 цепь напряжения телекоммуникационной сети (НТС) (telecommunication network voltage (TNV) circuit): Цепь, которая при нормальных рабочих условиях передает телекоммуникационные сигналы. В соответствии с 3.2.31.2 этого стандарта цепь НТС считают вторичной цепью

3.2.32 обслуживающий персонал (service personnel) **(**см. 1.2.14.3 IEC 60950**):** Персонал, имеющий соответствующее техническое образование и опыт, необходимые для:

- выполнения задач в зоне доступа во время обслуживания оборудования, и
- знание опасных ситуаций, могущих возникнуть во время выполнения задач, и мероприятий, уменьшающих опасность для себя или других лиц

3.2.33 оператор (operator) (см. 1.2.14.4 IEC 60950): Любое лицо, не являющееся обслуживающим персоналом.

Примечание – Термин «оператор» в этом стандарте приравнивают к термину «пользователь». Эти два термина можно использовать, заменяя друг друга.

3.2.34 ток прикосновения (touch current (IEC 60990): Ток, протекающий через человека при прикосновении к токоведущим частям с учетом полного сопротивления человеческого тела

3.2.35 ток защитного проводника (protective conductor current (IEC 60990)): Ток в защитном проводнике, измеренный амперметром с незначительным сопротивлением (см. приложение F, рисунок F3).

3.2.36 термоэлектротренировка (burn-in): Работа устройств или систем, предшествующая их дальнейшему применению, предназначенная для стабилизации характеристик и выявления неисправностей на ранних стадиях

3.2.37 проверка электрической прочности изоляции (dielectric tests): Испытание на протяжении заданного времени с применением напряжения, превышающего номинальное с целью проверки электрической прочности изоляционных материалов и изолирующих промежутков

3.2.38 электрическая прочность диэлектрика (dielectric withstand strength): Установленное напряжение или градиент потенциала, ниже которого диэлектрик выдерживает действие протекания электрического тока

3.2.39 испытание типа (type test): Испытание представленного образца оборудования для определения соответствия спроектированного и разработанного оборудования требованиям этого стандарта.

Примечания – Покупатели оборудования должны учитывать, что для больших устройств и/или больших номинальных мощностей может не быть соответствующих средств для проведения некоторых типовых испытаний или они могут быть экономически невыгодными.

Такая ситуация применима к тем электрическим испытаниям, для которых нет испытательного имитационного оборудования или, нуждающиеся в применении средств испытания, которые у производителя отсутствуют.

Если возникают такие ситуации, то производитель может выбрать один из таких вариантов:

a) для проведения испытания на соответствие использовать сертификационный центр. Сертификат этого центра должен быть достаточным для доказательства соблюдения соответствующих требований;

b) представить доказательство того, что проект отвечает расчету и/или испытанием аналогичных проектов или подсистем в подобных условиях.

Проверка параметров, отличающихся от тех, которые используются в большинстве случаев, является предметом соглашения между покупателем и производителем оборудования.

3.2.40 приемочное испытание (routine test): Испытание, проведенное производителем для контроля качества каждого устройства или представленных образцов, запасных частей или материалов оборудования вообще в зависимости от требований к проведению, - для проверки соответствия продукции техническим требованиям к проектированию [IEV 151-04-16, изменен]

3.3 Заданные значения. Общие положения

3.3.1 номинальный режим (rating): Совокупность номинальных значений и рабочих условий машины, устройства или оборудования [IEV 151-04-04, изменен]

3.3.2 номинальная величина (rated value): Величина, установленная производителем для определения условий работы компонента, устройства или оборудования [IEV 151-04-03]

3.3.3 номинальное значение (nominal value): Приемлемое приблизиженное значение величины, используемое для обозначения или идентификации компонента, устройства или оборудования [IEV 151-04-01]

3.3.4 предельное значение (limiting value): Наименьшее или наибольшее допустимое значение одной из величин, указанное в технических условиях [IEV 151-04-02, изменен]

3.3.5 ограничение (контроль) тока (current limit (control)): Поддержание значения силы тока в заданных пределах

3.3.6 область допустимых значений (tolerance band): Диапазон значений величины, не выходящий за установленные пределы

3.3.7 отклонение (deviation): Разность между расчетным и действительным значениям переменной величины в данный момент времени [IEV 351-12-15]

3.3.8 номинальное напряжение (rated voltage): Входное или выходное напряжение, установленное производителем (для трехфазного источника - это междуфазное напряжение)

3.3.9 диапазон номинального напряжения (rated voltage range): Диапазон изменений входного или выходного напряжения, установленный производителем, выраженный наименьшим и наибольшим значениями номинального напряжения

3.3.10 среднеквадратичное изменение напряжения (r.m.s. voltage variation): Разность между фактическим и соответствующим неискаженным значением среднеквадратического напряжения.

Примечание – В этом стандарте термин «изменение» употребляется в значении разности величины до и после изменения влияния на данную величину.

3.3.11 изменение интеграла напряжения по времени (voltage time integral variation): Разность между интегралом напряжения по времени на протяжении половины цикла и соответствующим значением неискаженного сигнала

3.3.12 изменение пикового напряжения (peak voltage variation): Разность между пиковым напряжением и соответствующим значением предварительно неискаженного сигнала

3.3.13 фазовый угол; угол сдвига фаз (phase angle): Угол (как правило, выражают в электрических градусах или радианах) между точками отсчета одного или нескольких сигналов переменного тока

3.3.14 номинальный ток (rated current): Входной или выходной ток оборудования, определенный производителем

3.3.15 активная мощность (active power *P*), ***P:*** Сумма электрической мощности на основной частоте и мощностей всех гармоник [IEV 131-03-18, изменен]

3.3.16 коэффициент мощности; cos φ (power factor **λ**), **λ:** Отношение активной мощности к полной [IEV 131-03-20]

$$\lambda = \frac{P}{S}$$

3.3.17 полная мощность (apparent power), **S:** Произведение среднеквадратических (действующих) значений напряжения и силы тока на входе или выходе [IEV 131-03-16]

$$S = U \cdot I$$

3.3.18 коэффициент сдвига фаз (displacement factor): Составляющая коэффициента мощности; представляющая собой отношение активной мощности основной гармоники к полной мощности основной гармоники

3.3.19 коэффициент полезного действия АБП (UPS efficiency): Отношение активной мощности на выходе к активной мощности на входе при определенных условиях, без передачи значительного количества энергии к средствам накопления энергии или от них

3.3.20 номинальная частота (rated frequency): Частота на входе или выходе, установленная производителем

3.3.21 номинальный частотный диапазон (rated frequency range): Диапазон частот на входе или выходе, выраженный верхней и нижней допустимыми частотами, установленный производителем

3.3.22 изменение частоты (frequency variation): Изменение входной и выходной частоты

3.3.23 суммарный коэффициент гармоник (СКГ) (total harmonic distortion (THD)): Отношение среднеквадратического значения всех высших гармоник к среднеквадрати-чному значению основной гармоники переменной величины, выраженное в процентах

3.3.24 коэффициент нелинейных искажений (КНИ) (total distortion factor (TDF)): Отношение среднеквадратического значения всех высших гармоник к среднеквадратическому значению переменной величины

3.3.25 искажение отдельной гармоникой (individual harmonic distortion): Отношение среднеквадратического значения определенной гармоники к среднеквадратическому значению основной гармоники

3.3.26 гармоники; гармонические составляющие (harmonic components): Составляющие высших гармоник, выраженные с помощью порядкового номера и среднеквадратичного значения коэффициентов ряда Фурье, описывающих периодическую функцию

3.3.27 содержание гармоник (harmonic content): Величина, получаемая в результате вычитания основной гармоники из переменной величины [IEV 551-17-04]

Примечание – Содержание гармоник может быть задано в виде временной функции или среднеквадратического значения.

3.3.28 коэффициент формы (form factor): Отношение среднеквадратичного значения к среднему значению периодически изменяющейся величины [IEV 101-17-56, изменен]

3.3.29 коэффициент амплитуды; пик-фактор (peak factor): Отношение пикового значения к среднеквадратичному значению периодически изменяющейся величины.

Примечание – Термин «crest-factor» имеет то же самое значение

3.3.30 переходной процесс (transient): Характер изменения переменной величины во время перехода между двумя установившимися состояниями

3.3.31 время восстановления (recovery time): Интервал времени между моментом ступенчатого изменения одной из контрольных или влияющих величин, и моментом, когда стабилизированная выходная величина восстанавливается и остается в области допустимых значений

3.3.32 время работы на накопленной энергии (stored energy time): Минимальное время, на протяжении которого АБП обеспечивает непрерывное питание нагрузки в установленных рабочих условиях, когда первичный источник питания выходит из строя, при условии начала работы с устройством накопления энергии, достаточно заряженным в соответствии с 3.3.34.

Примечание – Полностью заряженным считают устройство накопления энергии, восстановившее энергию после перезарядки на протяжении времени восстановления энергии.

3.3.33 напряжение запирания (cut-off voltage): Установленное напряжение аккумуляторной батареи, при котором ее разрядку считают законченной

3.3.34 время восстановления энергии (restored energy time): Максимальное время, необходимое для перезарядки устройства накопления энергии АБП (после разрядки, определенной в 3.3.33, во время работы АБП при определенных рабочих условиях) с возможностью следующей разрядки.

Примечание – Этот период равняется промежутку времени от окончания разрядки накопленной энергии до момента восстановления энергии, необходимой для повторения процесса разрядки накопленной энергии.

3.3.35 температура окружающей среды (ambient temperature): Температура воздуха или другой среды, в которой используют оборудование (IEV 826-01-04)

3.4 Входные величины

3.4.1 допустимое отклонение входного напряжения (input voltage tolerance): Максимальное допустимое изменение установившегося входного напряжения во время работы АБП в нормальном режиме

3.4.2 искажение входного напряжения (input voltage distortion): Искажение входного напряжения гармониками в нормальном режиме

3.4.3 допустимое отклонение входной частоты (input frequency tolerance): Максимальное допустимое изменение установившейся входной частоты во время работы АБП в нормальном режиме

3.4.4 коэффициент мощности на входе (input power factor): Отношение активной входной мощности к полной входной мощности во время работы АБП в нормальном режиме, при номинальном входном напряжении, полной номинальной выходной мощности и полностью заряженной АБ

3.4.5 номинальный входной ток АБП (UPS rated input current): Входной ток во время работы АБП в нормальном режиме, при номинальном входном напряжении, полной и активной номинальной выходной мощности, и полностью восстановленной системе накопления энергии постоянного тока

3.4.6 максимальный входной ток АБП (UPS maximum input current): Ток на входе во время работы АБП в наихудших условиях допустимой перегрузки, допустимого отклонения входного напряжения и при разряженной системе накопления энергии постоянного тока

3.4.7 пусковой ток АБП (UPS inrush current): Максимальный мгновенный входной ток в случае включения АБП в нормальном режиме

3.4.8 искажение входного тока (input current distortion): Максимальное искажение входного тока гармониками в нормальном режиме

3.4.9 сопротивление линии питания (supply impedance): Полное сопротивление на входных клеммах АБП, когда АБП отключен

3.4.10 высокоомное повреждение (high impedance failure): Повреждение, при котором сопротивление линии питания считают равным бесконечности (см. приложение G)

3.4.11 низкоомное повреждение (low impedance failure)**:** Повреждение, при котором сопротивление линии питания считают равным нулю (см. приложение G)

3.5 Выходные величины

3.5.1 выходное напряжение (output voltage): Среднеквадратическое значение (если другое не установлено для конкретной нагрузки) напряжения на выходных клеммах

3.5.2 допустимое отклонение выходного напряжения (output voltage tolerance): Максимальное изменение установившегося выходного напряжения во время работы АБП в нормальном режиме или в режиме использования накопленной энергии

3.5.3 периодические изменения выходного напряжения (periodic output voltage variation): Периодическое изменение амплитуды выходного напряжения на частотах ниже основной частоты на выходе

3.5.4 допустимое отклонение частоты на выходе (output frequency tolerance): Максимальное изменение установившегося значения частоты на выходе во время работы АБП в нормальном режиме или в режиме использования накопленной энергии

3.5.5 выходной ток (output current): Среднеквадратическое значение силы тока (если другое не определено для конкретной нагрузки) на выходных клеммах

3.5.6 ток короткого замыкания на выходе (short-circuit output current): Максимальный выходной ток АБП в цепи которого произошло короткое замыкание на выходных клеммах в каждом рабочем режиме

3.5.7 выходной ток перегрузки (output overcurrent): Максимальный выходной ток в течение заданного времени с выходным напряжением, не выходящим за пределы номинального диапазона

3.5.8 перегрузочная способность (overload capability): Способность АБП обеспечивать значение силы выходного тока, превышающее его установленное значение в течение заданного времени при выходном напряжении, которое не выходит за пределы номинального диапазона, в нормальном режиме или в режиме работы с использованием накопленной энергии

3.5.9 полное выходное сопротивление; выходной импеданс (output impedance): Полное сопротивление на выходных клеммах АБП к нагрузке при установленных частотах

3.5.10 активная выходная мощность (output active power): Активная мощность на выходных клеммах

3.5.11 распределение нагрузки (load sharing): Одновременное питание нагрузки от двух и больше источников

3.5.12 коэффициент мощности нагрузки (load power factor): Характеристика нагрузки переменного тока, выраженная отношением активной мощности к полной при идеально синусоидальном напряжении

Примечание – Из практических соображений общий коэффициент мощности нагрузки вместе с гармоническими составляющими может быть указан в технических условиях производителя.

3.5.13 полная выходная мощность (output apparent power): Произведение среднеквадратичных значений выходного напряжения и силы тока

3.5.14 полная выходная мощность при эталонной нелинейной нагрузке (output apparent power – reference non-linear loading): Полная мощность на выходе, измеренная, когда к выходу АБП подключена эталонная нелинейная нагрузка, определенная в приложении F.

Примечание – Это требование не распространяется на линейные нагрузки, а также на АБП, разработанные и предназначенные только для специального применения.

3.5.15 полная номинальная мощность на выходе (rated output apparent power): Полная длительная мощность на выходе, заданная производителем

3.5.16 активная номинальная мощность на выходе (rated output apparent power): Активная мощность на выходе, заданная производителем

3.5.17 время замыкания (make-time): Время между началом операции включения и моментом, когда начинает течь ток в главной цепи [IEV 441-17-40]

Примечание – Для электронного переключателя начало - это момент, когда сигнал управления поступает на управляющие клеммы переключателя.

3.5.18 время размыкания (break-time): Время между началом операции отключения коммутационного устройства АБП и моментом прекращения протекания электрического тока в рассматриваемой цепи [IEV 441-17-39, изменен]

Примечание – Для электронного переключателя начало - это момент, когда сигнал управления поступает на управляющие клеммы переключателя.

3.5.19 время прерывания (interruption time): Интервал времени, на протяжении которого выходное напряжение меньше нижнего предельно допустимого значения

3.5.20 время передачи (transfer time): Интервал времени между началом передачи и моментом, когда выходные величины переданы

3.5.21 общее время передачи АБП (total UPS transfer time): Интервал времени между началом отклонения или наступлением условий выхода за допустимые пределы и моментом, когда исходные величины переданы

3.5.22 несимметричная нагрузка (unbalanced load): Трехфазная нагрузка с различными значениями силы тока или коэффициента мощности в различных фазах

3.5.23 ступенчатая нагрузка (step load): Мгновенно увеличенные или уменьшенные электрические нагрузки в цепи к источнику электроэнергии или от него

3.5.24 синусоидальное выходное напряжение (sinusoidal output voltage): Выходное напряжение, форма кривой которого отвечает минимальным требованиям раздела 2 IEC 61000-2-2

3.5.25 несинусоидальное выходное напряжение (non-sinusoidal output voltage): Выходное напряжение, форма кривой которого выходит за пределы допустимых отклонений, приведенных в 3.5.24.

4 Общие рабочие условия окружающей среды

4.1 Нормальные условия окружающей среды и климатические рабочие условия

Сборочные единицы оборудования, соответствующие этому стандарту, должны удовлетворять условиям, определенным в этом подразделе, если другие не согласованы между производителем/продавцом и покупателем.

Примечание – Использование АБП в пределах 4.1.1 – 4.1.4 гарантирует роботу, но может влиять на срок службы некоторых элементов, в частности, устройств накопления энергии и времени работы на накопленной энергии.

4.1.1 Расчетная высота над уровнем моря

АБП, отвечающие этому стандарту, должны быть рассчитаны на работу при номинальных условиях на высоте до 1000 м включительно над уровнем моря.

Примечание – По требованию, производитель может установить необходимые уменьшения номинальных параметров для использования оборудования на высоте свыше 1000 м, в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 – Коэффициенты уменьшения значений номинальных параметров оборудования для использования на высоте свыше 1000 м

Высота над уровнем моря, м	Коэффициент уменьшения значений номинальных параметров [1)]
1000	1,00
1500	0,95
2000	0,91
2500	0,86
3000	0,82
3500	0,78
4000	0,74
4500	0,70
5000	0,67

[1)] Из-за того, что КПД вентиляторов уменьшается с увеличением высоты, оборудование с воздушным принудительным охлаждением имеет меньший коэффициент уменьшения значений номинальных параметров.

Примечание - Приведено для концентрации сухого воздуха 1,225 кг/м^3 на уровне моря, и тепературе 15 ^{0}C.

4.1.2 Рабочая температура окружающей среды

АБП, соответствующие этому стандарту, должны быть рассчитаны на работу в номинальных условиях в минимальном диапазоне температур от 0 °C до 40 °C, кроме служебных помещений с диапазоном температуры окружающей среды от 10 °C до 35 °C.

Примечание – Использование АБП в пределах указанного выше диапазона гарантирует работу, но может влиять на срок службы некоторых элементов, в частности, устройств накопления энергии, и время их работы на накопленной энергии. За более подробной информацией об ограничении срока службы необходимо обращаться к производителю оборудования, а если устройства накопления энергии поставляются отдельно – то к производителю аккумуляторных батарей.

4.1.3 Относительная влажность

АБП, соответствующие этому стандарту, должны быть рассчитаны на работу при относительной влажности от 20 % до 80 % (без конденсации влаги).

4.1.4 Условия хранения и транспортирования

Оборудование АБП, соответствующее этому стандарту, в выключенном состоянии должно выдерживать хранение в условиях, определенных этим пунктом, если другие условия не указаны в инструкциях производителя.

Примечание - Срок хранения может быть ограничен в связи с требованиями к перезарядке подключенной аккумуляторной батареи. Производитель устанавливает эти требования по требованию.

4.1.4.1 Высота хранения и транспортирования

Оборудование АБП, соответствующее этому стандарту, должно выдерживать транспортирование герметизированным самолетом на высоте до 15000 м над уровнем моря в обычных перевозочных контейнерах или упаковках, время перелета – не больше 16 ч. Обычная высота хранения АБП не должна превышать 1000 м над уровнем моря.

4.1.4.2 Температура транспортирования и хранения

Оборудование АБП, соответствующее этому стандарту, должно выдерживать транспортирование в обычном перевозочном контейнере, например, самолетом или грузовиком, при температуре от минус 25 °С до 55 °С.

Для стационарного хранения в помещении температура должна быть от минус 25 °С до 55 °С.

Примечание – При наличии аккумуляторных батарей, верхний и нижний уровень температуры может быть ограничен в связи с уменьшением срока службы аккумуляторной батареи. Необходимо учитывать указания производителя относительно транспортирования и хранения аккумуляторных батарей.

4.1.4.3 Относительная влажность

Во время транспортирования и хранения АБП в обычном перевозочном контейнере допускается относительная влажность от 20 % до 95 %. В случае, если не гарантированы сухие условия транспортирования, то перевозочный контейнер должен быть соответственно разработан. Контейнеры, не предназначенные для влажных условий, следует поставлять с предупредительными табличками и надписями.

4.2 Необычные рабочие условия, определяемые покупателем

Покупатель должен определить все отклонения от нормальных рабочих условий, описанных в 4.1 – 4.1.4.3, в том случае, если он не сможет их обеспечить. При условиях, описанных в 4.2.1 и 4.2.2, может понадобиться специальный проект или специальные защитные средства.

4.2.1 Условия окружающей среды, которые надо определить:

a) испарения, которые могут вызвать повреждение;
b) влага;
c) пыль;
d) абразивная пыль;
e) пар;
f) взрывоопасные смеси пыли или газа;
g) соленый воздух;
h) осадки или капающая жидкость;
i) резкие изменения температуры;
j) охлаждающая жидкость, содержащая кислоту или посторонние примеси, которые могут быть причиной осадка, грязи, электролиза или коррозии частей преобразователя, на которые влияет влага;
k) сильные электромагнитные поля;
l) радиоактивные уровни выше естественного фона;
m) наличие плесени, насекомых, вредителей и т.п.;
n) ограниченная вентиляция;
o) теплообмен (лучистый или теплопроводностью) с другими источниками;
p) рабочие условия аккумуляторной батареи.

4.2.2 Механические условия, которые надо определить:

a) склонность к аномальной вибрации, ударам, расшатыванию или землетрясениям;
b) специальные условия транспортирования и хранения (покупатель должен определить способ пользования оборудованием);
c) ограничение габаритных размеров и массы.

5 Электрические характеристики и рабочие условия

5.1 Общие положения для всех АБП

5.1.1 Конфигурация АБП

Для получения более подробной информации об АБП, отдельных и взаимосвязанных устройств, которые формируют резервные и параллельные устройства, см. приложения А, В и С.

5.1.2 Маркировка оборудования и инструкции

АБП, соответствующие этому стандарту, должны быть промаркированными, и их надо поставлять с соответствующими инструкциями по установке и эксплуатации, а также со средствами управления и индикаторами.

5.1.2.1 Информация о номинальных характеристиках

АБП должны иметь маркировку для определения требований:

- к входному питанию;
- к выходным номинальным характеристикам.

Маркировка АБП, предназначенного для установки не обслуживающим персоналом, должна быть хорошо заметна, и ее следует располагать в поле доступа оператора или на внешней поверхности оборудования. Маркировка, расположенная на внешней стороне стационарного АБП, должна быть видима после его установки для обычного использования.

Маркировку, которую не видно с внешней стороны АБП, считают соответствующей, если ее непосредственно видно во время открывания дверцы или крышки. Если площадь за дверцей или крышкой не доступна оператору, то необходимо прикрепить на видном месте метку, которая будет указывать на расположение маркировки, если АБП устанавливает оператор (см. 5.1.2.2). Допускается использование временной маркировки.

Маркировка на входе и на выходе должна иметь следующее:

a) номинальное (-ые) напряжение (-я) или их диапазоны в вольтах (В) для напряжений между фазами и/или между фазой и нейтралью.

Обозначение диапазона напряжения должно содержать дефис (-) между минимальным и максимальным номинальным напряжением. Если дано несколько номинальных напряжений или их диапазонов, то их следует отделить один от другого косой чертой (/).

Для АБП с несколькими диапазонами номинального напряжения, должны быть указаны номинальные силы тока. В этом случае различные диапазоны силы тока должны быть отделены косой чертой (/). Связь между номинальным напряжением и соответствующей силой тока должна быть хорошо видна.

Примечание – Некоторые примеры маркировки номинального напряжения. Диапазон номинального напряжения: 220 – 240 В. Это означает, что АБП предназначен для подключения к любому источнику питания, номинальное напряжение которого составляет от 220 В до 240 В.

Несколько номинальных напряжений: 120/220/240 В. Это означает, что АБП предназначен для подключения к источнику питания после внутренней настройки, номинальное напряжение которого составляет 120, 220 или 240 В;

b) обозначение для вида питания, в частности, для постоянного тока;

c) номинальная частота или диапазон номинальной частоты в герцах (Гц), если оборудование предназначено не только для постоянного тока;

d) номинальная сила тока в амперах (А).

АБП, имеющие диапазон изменения номинального напряжения должны иметь маркировку силы максимального номинального тока или его диапазона:

a) количество фаз (1 – 3), с нейтралью или без нее:

b) активная номинальная выходная мощность в ваттах (Вт) или киловаттах (кВт);

c) полная номинальная выходная мощность в вольт-амперах (В·А) или киловольт-амперах (кВ·А);

d) максимальный диапазон рабочей температуры окружающей среды (необязательно);

e) время работы на накопленной энергии в минутах или часах при температуре окружающей среды 25 °С и номинальной выходной активной мощности (только для встроенных аккумуляторных батарей) (необязательная маркировка);

f) название производителя, его торговая или идентификационная марка;

g) модель производителя или тип ссылки.

Примечание – Разрешается дополнительная маркировка, которая не может быть понята неправильно.

Если используют символы, то они должны отвечать ISO 7000 и IEC 60417.

Для АБП с дополнительно выделенной автоматической обводной цепью или с обводной цепью для технического обслуживания с дополнительным источником переменного тока питания на входе, или с внешней аккумуляторной батареей, соответствующие номинальные значения напряжения питания должны быть указаны в сопроводительных инструкциях по установке.

Там, где это сделано, в месте подключения или возле него должна быть следующая инструкция:

ПЕРЕД ПОДКЛЮЧЕНИЕМ К СЕТИ ПИТАНИЯ ОЗНАКОМЬТЕСЬ С ИНСТРУКЦИЕЙ ПО УСТАНОВКЕ

5.1.2.2 Инструкции и документация по безопасности

При необходимости предупреждения о возможных опасных ситуациях во время работы, установки, обслуживания, транспортирования или хранения АБП, производитель должен разработать соответствующие инструкции.

Инструкции по эксплуатации должны быть доступны пользователю (а для съемного АБП, предназначенного для установки пользователем, также должна быть инструкция по установке).

Примечания

1 Должны быть специальные предостережения, такие как подключение АБП постоянного тока к аккумуляторной батарее и взаимосвязь отдельных устройств, если такие есть.

2 Инструкции по установке должны иметь ссылку на то, что национальные правила подключения электропроводки могут заменять эти инструкции.

3 Информация по обслуживанию обычно доступна только для обслуживающего персонала.

Производитель должен дать пользователю указания относительно уровня компетенции персонала, необходимого для установки оборудования, например:

a) при установке оператором: съемного АБП типа А или В с АБ, уже установленной поставщиком, или которая может быть безопасно установлена оператором (см. 3.2.29);

b) при установке обслуживающим персоналом: любого стационарного АБП или АБП с АБ, не установленными при поставке пользователю, которые требуют технических навыков для завершения установки.

Производитель должен дать указания относительно уровня компетенции персонала, необходимого для работы с АБП:

a) может работать персонал, не имеющий опыта;

b) может работать персонал, прошедший обучение.

Если размыкающее устройство не встроено в АБП или если разъединитель шнура источника питания служит размыкающим устройством, то инструкции по установке должны содержать указания:

a) для постоянно подключенного АБП легкодоступное размыкающее устройство должно входить в стационарную электропроводку;

b) для съемного АБП розетка должна быть установлена на расстоянии 2 м от АБП и она должна быть легкодоступна.

Для систем АБП, предназначенных для использования как АБП типа А, в которых токи утечки на землю и подключенная нагрузка протекают совместно в проводнике первичного защитного заземления АБП в любом рабочем режиме, в инструкции по установке должен быть указан разрешенный уровень тока утечки на землю нагрузки, которая должна быть подключена к АБП таким образом, чтобы не превышать общего ограничения силы тока утечки на землю для съемного АБП типа А равного 3,5 мА. Если пользователь не уверен в чем-либо, то в инструкции должен быть установлен способ подключения к постоянно подключенной системе.

Для съемного АБП типа В и постоянно подключенного АБП без автоматического отключения с обратной связью, по инструкции пользователь обязан прикрепить предупредительные таблички на все изоляторы первичного источника питания, установленные отдельно от АБП, чтобы предупредить обслуживающий персонал о цепях питания АБП. Предупредительные таблички должны содержать такой или подобный текст:

ПЕРЕД РАБОТОЙ С ЭТОЙ ЦЕПЬЮ ПИТАНИЯ ОТКЛЮЧИТЕ АГРЕГАТ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ

5.1.3 Безопасность оборудования

5.1.3.1 АБП, предназначенные для работы в зоне доступа оператора

АБП, предназначенные для работы в зоне доступа оператора и/или устанавливаемые оператором (см. 5.1.2.2), должны соответствовать требованиям безопасности и критериям, установленным в IEC 60950.

5.1.3.2 Дополнительная защита для съемного АБП типа А

В дополнение к требованиям 5.1.3.1 в АБП должна быть автоматическая защита от утечек тока для предотвращения потенциальной опасности поражения электрическим током от незащищенных выводов на электропроводке и/или электрического соединителя во время размыкания входной сети или отключения шнура. Эта защита также должна действовать в случае неполадок в отдельных устройствах АБП или в случае повреждения изоляции оборудования нагрузки.

В порядке исключения, это требование можно не выполнять, если схемное решение предотвращает возникновение аварийных ситуаций.

5.1.3.3 Переключающее (-ие) устройство (-а) защиты с обратной связью

Защита, упомянутая в 5.1.3.2, должна иметь переключающее устройство (устройства) с воздушными промежутками на каждом полюсе контакта питания в соответствии с минимальным воздушным промежутком во вторичной цепи, приведенном в таблице 5 IEC 60950 в колонке «Цепи, не предназначенные для переходного перенапряжения» для армированной изоляции при номинальном входном напряжении питания. Минимальная длина пути тока утечки должна соответствовать таблице 6 IEC 60950, степень загрязнения 2, группа материалов IIIb, кроме ситуаций, разрешенных в примечании к таблице 6 IEC 60950. Эта защита должна действовать на протяжении максимального времени 1 с.

5.1.3.4 Съемные АБП типа В и постоянно подключенные АБП

Если нет автоматической защиты от утечек тока, то производитель должен предупредить пользователя, в соответствии 5.1.2.2.

5.1.3.5 АБП, предназначенные для использования в электрощитовых

АБП, предназначенные для использования в электрощитовых, а также разработанные для установки/работы устройств управления и распределительной аппаратуры квалифицированным персоналом, должны соответствовать соответствующим национальным стандартам, применяемым на месте установки АБП. Если национальные стандарты не применимы, то АБП должны соответствовать критериям безопасности IEC 61140 или применяемым аналогичным стандартам IEC при отсутствии стандарта безопасности IEC на АБП. Соответствие таким стандартам следует обсудить производителю с покупателем.

5.2 Входные характеристики АБП

5.2.1 Нормальные рабочие условия

Оборудование, соответствующее этому стандарту, должно работать в нормальном рабочем режиме с подключением к входному питанию с соблюдением таких условий, если другое не указано:

a) изменение входного напряжения: ±10 % от установленного номинального напряжения;

b) изменение входной частоты: ±2 % от установленной номинальной частоты;

c) для трехфазного входа, соотношение отрицательных и положительных компонентов последовательности не должно превышать 5% (см. IEC 60146-1-1);

d) общий коэффициент нелинейных искажений входного напряжения должен отвечать условию $D < 0,08$ с максимальным уровнем напряжения отдельной гармоники в соответствии с таблицей 2 (которая является фрагментом таблицы 1 из IEC 61000-2-2 для источников питания низкого напряжения общего назначения) до 40-й гармоники.

Примечание – Ограничение до 40 гармоник – традиционное.

Таблица 2 – Уровни совместимости для напряжений отдельных гармоник в сетях низкого напряжения (выдержка из IEC 61000-2-2)

Нечетные гармоники, некратные 3		Нечетные гармоники, кратные 3		Четные гармоники	
Порядок гармоник, *n*	Напряжение гармоник, %	Порядок гармоник, *n*	Напряжение гармоник, %	Порядок гармоник, *n*	Напряжение гармоник, %
5	6,0	3	5	2	2,0
7	5,0	9	1,5	4	1,0
11	3,5	15	0,3	6	0,5
13	3,0	21	0,2	8	0,5
17	2,0	> 21	0,2	10	0,5
19	1,5	–	–	12	0,2
23	1,5	–	–	> 12	0,2
25	1,5	–	–	–	–
> 25	$0,2+0,5\cdot25/n$	–	–	–	–

Примечание – Предполагается, что все вышеперечисленные уровни гармоник присутствовать одновременно не могут.

Примечания

1 Уменьшение частоты может не совпадать с увеличением линейного напряжения переменного тока и наоборот.

2 Если используют обводную цепь, то ее входная мощность должна находиться в пределах допустимых отклонений для нагрузки.

3 Данные ограничения применимы к источникам низкого напряжения. АБП, предназначенные для промышленного применения и для отдельных генераторных установок, в некоторых случаях могут соответствовать более жестким условиям. В этом случае покупатель должен определить параметры, или в случае отсутствия такой информации, производитель или поставщик может использовать собственный опыт в соответствии с проектом планируемой установки.

5.2.2 Номинальные величины и характеристики

Производитель должен определить такие номинальные величины и характеристики (если их применяют):

a) номинальное входное напряжение переменного тока;

b) допустимые отклонения напряжения входного переменного тока;

c) номинальную входную мощность;

d) допустимые отклонения входной частоты;

e) количество фаз (если больше одной фазы);

f) силу номинального входного тока;

g) силу максимального непрерывного входного тока при наиболее жестких условиях, т.е. включая зарядку аккумуляторной батареи, допустимые отклонения силы тока и допустимую перегрузку;

h) суммарный коэффициент гармоник входного тока;

i) уровни силы тока отдельных гармоник входного тока ($n \leq 40$), измеренные или вычисленные при силе номинального входного тока от источника напряжения с незначительным искажением;

j) силу максимального входного тока (если применяют, то в виде кривой силы тока по времени);

k) коэффициент входной мощности;

l) требования к нейтральному режиму входной сети;

m) требования к пусковому току;

n) требования к силе тока утечки на землю при условии превышения 3,5 мА;

o) максимально допустимый небаланс напряжения сети в случае трехфазного входа;

p) конфигурации силовых систем, разработанных, как определено в IEC 60364-4, например, TN-C, TN-S, TN-C-S, TT, IT.

5.2.3 Входные условия АБП, которые должен определить покупатель

Покупатель должен определить любые отклонения от нормальных рабочих условий и характеристик, описанных в 5.2.2. Такие отклонения могут нуждаться в специальной конструкции и/или защитных средствах:

a) импеданс и конфигурация системы (например, TN, TN-C, TN-S,TN-C-S, TT, IT).

Примечание – Если место установки неизвестно, то производитель или поставщик, используя свой опыт, проставляет необходимые значения в листы технических характеристик;

b) напряжение, превышающее изменения, указанные в 5.2.1;

c) частота, превышающая изменения, указанные в 5.2.1;

d) наложенное высокочастотное напряжение;

e) имеющиеся гармоники напряжения в точке подключения АБП;

f) переходное напряжение или другие электрические помехи, вызванные молнией, емкостным или индуктивным переключениями.

Примечание - Вышеперечисленная информация также необходима для резервного источника питания.

g) характеристики защитных устройств на входе питания АБП;

h) требования к полюсной изоляции (если этого требуют национальные правила прокладки электропроводки);

i) характеристики резервного генератора.

5.3 Выходные характеристики АБП

5.3.1 Статические и динамические характеристики выходного напряжения

АБП, который соответствует этому стандарту, должен иметь выходное напряжение, динамические характеристики которого не превышают ограничений, указанных на рисунках 1, 2 или 3 при таких условиях (см. также приложения D.10 и H):

a) изменение рабочего режима (например, нормальный режим, режим работы на накопленной энергии, режим обводной цепи и т.п.);

b) применение повышающихся/уменьшающихся ступеней линейной и эталонной нелинейной нагрузки при условиях проверки согласно 6.3.

АБП, подключенный с помощью кордшнура, разработанный для безопасной установки оператором, для работы в служебных помещениях, на столе или на полу, и предназначенный для продажи третьим лицам без ссылки на производителя, должен быть рассчитан на все нагрузки, линейные и нелинейные, в рамках номинальных характеристик, если другие ограничения не указаны производителем в инструкциях пользователя.

Ступенчатая нелинейная нагрузка, описанная в испытательной схеме в приложении Е, устанавливается для рассеяния необходимой установленной исходной активной мощности в случае ступенчатой нагрузки относительно активной номинальной постоянной мощности на выходе АБП. В этом случае схему нагрузки обесточивают перед применением таким образом, чтобы напряжение на конденсаторе начиналось с нулевого напряжения при подаче на выход АБП. Если известно, что реальная установленная нагрузка имеет ограничение силы входного тока во время первоначального запуска, то разрешается изменять испытательную схему для имитации реальных условий, чтобы определить исходные динамические рабочие характеристики АБП.

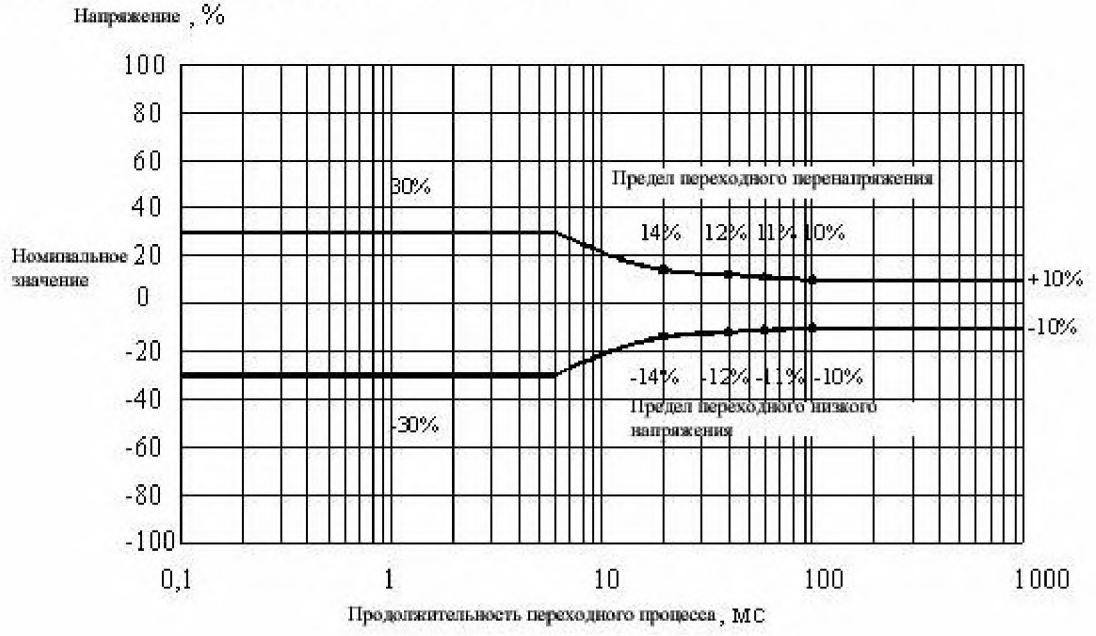


Рисунок 1 – Классификация 1 выходных динамических рабочих характеристик

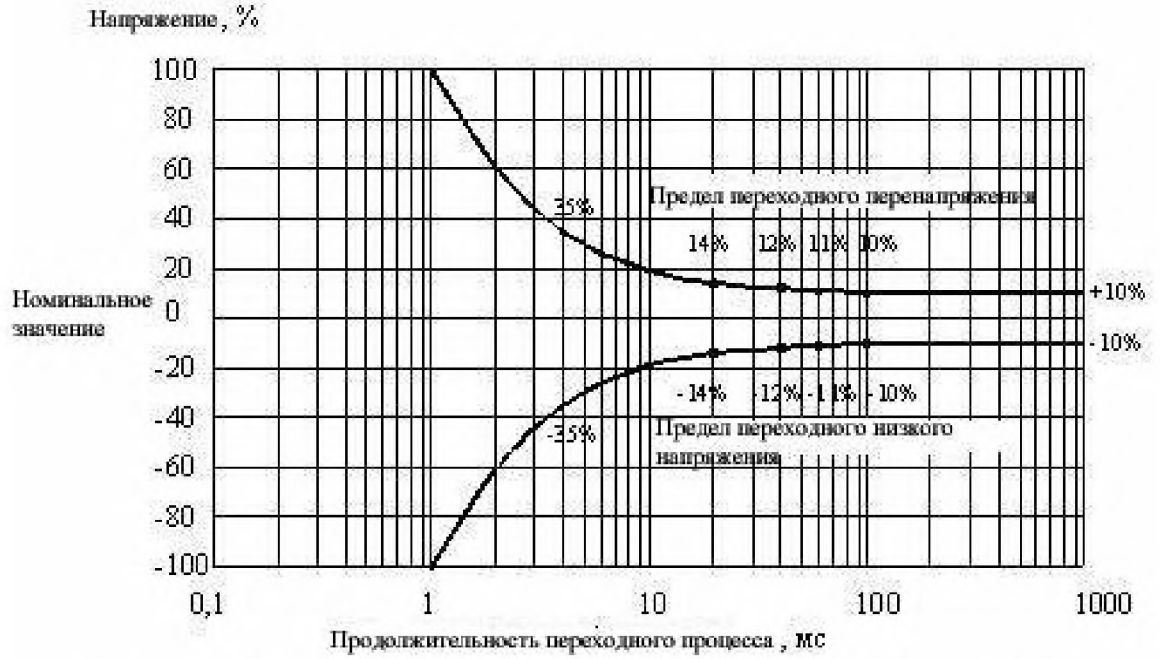


Рисунок 2 – Классификация 2 выходных динамических рабочих характеристик

АБП, соответствующий рисункам 1 и 2, подходит для большинства типов нагрузки.

Примечание – Отклонение от предельных напряжений для степеней нагрузки в соответствии с рисунками 1 и 2 допустимо, если разрешено и согласовано с покупателем допустимое отклонение нагрузки.

Если ограничение выходной динамической характеристики превышено, а нагрузочная характеристика соответствует им, то максимальные рекомендованные отклонения показаны на рисунке 3.

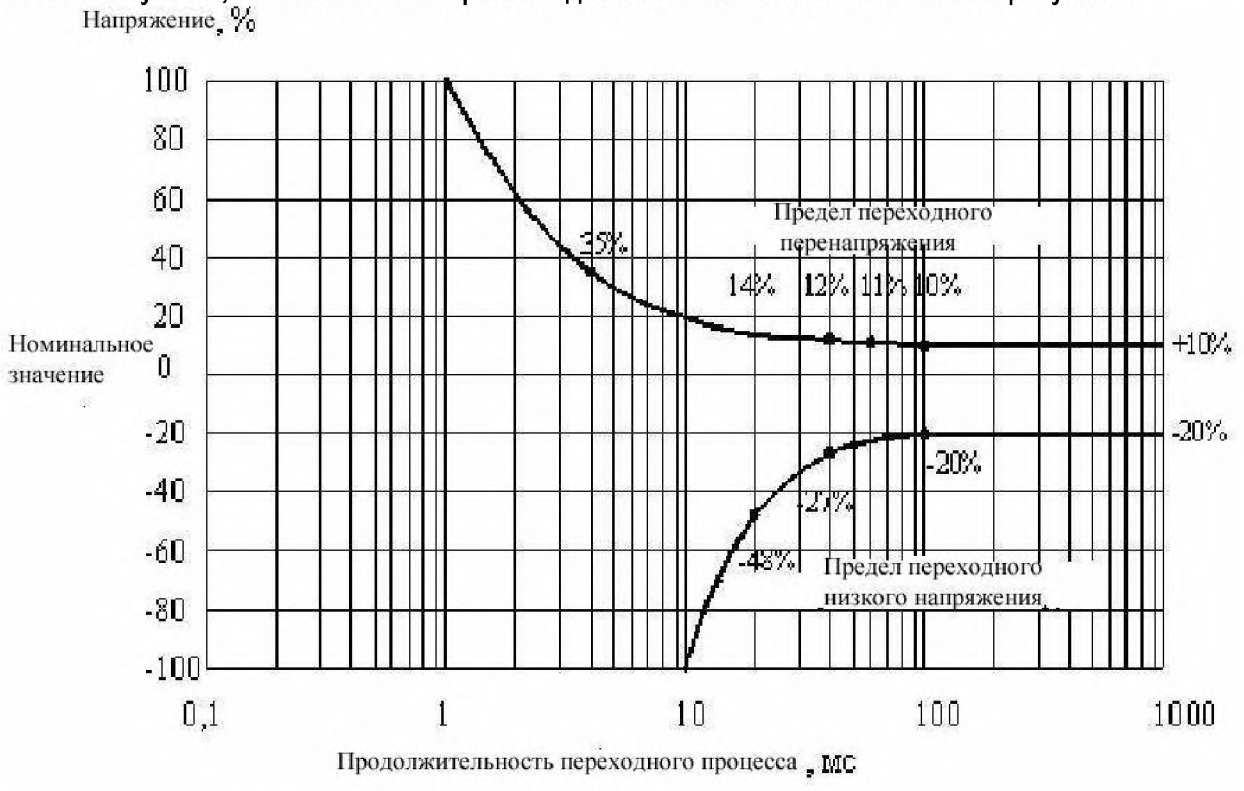


Рисунок 3 - Классификация 3 выходных динамических рабочих характеристик

П р и м е ч а н и е – Рисунок 3 подходит только для нагрузок, выдерживающих широкий диапазон допустимых отклонений напряжения и период нулевого напряжения продолжительностью до 10 мс (например, импульсные источники электропитания).

5.3.1.1 Выходная характеристика. Синусоидальное выходное напряжение

Форма кривой выходного напряжения – синусоидальная как в нормальном режиме, так и в режиме работы на накопленной энергии, с коэффициентом нелинейных искажений D и отдельными гармониками, которые находятся в пределах, указанных в таблице 2 (5.2.1).

Предельные значения напряжения при динамических условиях (см. 6.3.6 – 6.3.8) не должны превышать пределов изменения для низкого напряжения и перенапряжения в переходном процессе, как указано на рисунках 1, 2 или 3.

В порядке исключения, при эталонной нелинейной нагрузке производитель должен указать любые ограничения выходных характеристик, чтобы при этом оставаться в пределах, указанных в таблице 2 (5.2.1).

5.3.1.2 Выходная характеристика. Несинусоидальное выходное напряжение

Если форма кривой выходного напряжения превышает предельные значения, указанные в таблице 2 (5.3.1) в любом рабочем режиме, а оборудование нагрузки допускает упомянутые формы выходного напряжения, то применяют такие ограничения:

a) время нарастания напряжения *dU/dt* измеряют между значениями 0,1 U_p и 0,9 U_p (см. рисунок 4);

в) пиковое напряжение U_p

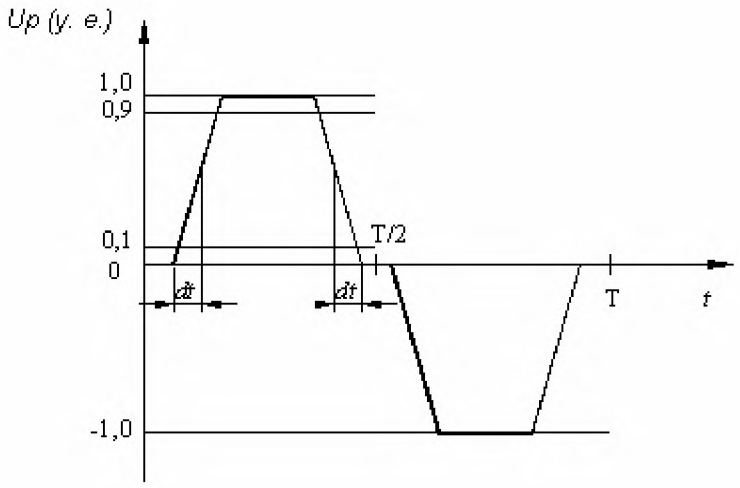


Рисунок 4 – Пример формы кривой несинусоидального выходного напряжения

При активной номинальной выходной мощности минимальными требованиям являются:

i) $d/dt \leq 10$ *В/мкс*;

ii) $U_{p\,max}$ = номинальное выходное напряжение × $\sqrt{2}$.

U_p должно достигать максимального значения при двойном номинальном выходном напряжении.

П р и м е ч а н и е – Данные производителя оборудования нагрузки при таком типе формы кривой выходного напряжения следует применять для работы продолжительностью свыше 15 мин.

5.3.2 Номинальные выходные величины и характеристики

Производитель или поставщик во всех режимах работы должен определить такие номинальные величины и характеристики (если их применяют):

a) номинальное выходное напряжение;

b) допустимые отклонения выходного напряжения;

c) количество фаз;

d) номинальную выходную силу тока для определенного коэффициента мощности нагрузки или для диапазона коэффициента мощности при линейной нагрузке;

e) номинальную выходную силу тока при определенном коэффициенте мощности или нагрузке для диапазона коэффициента мощности при нелинейной нагрузке;

f) номинальную частоту и область ее допустимых значений;

g) максимальный относительный коэффициент гармоник выходного напряжения при номинальной линейной и нелинейной нагрузке;

h) максимальный диапазон синхронизированных частот и максимальную фазовую погрешность для синхронизации инвертора АБП с обводной цепью или с обводными цепями;

i) номинальную частоту инвертора АБП или диапазон частот, не синхронизированных с обводной цепью;

j) скорость изменения частоты во время синхронизации;

k) допустимую несимметричность нагрузки (только для многофазных установок);

l) соотношение между несимметричностью нагрузки и небалансом напряжения;

m) допустимый угол сдвига фаз между напряжениями фаза–фаза и фаза–нейтраль (только для многофазных установок);

n) допустимый диапазон коэффициента мощности нагрузки;

o) изменение выходного напряжения на протяжении переходного процесса (среднеквадратическое значение, интеграл по времени) и время восстановления для ступенчатого изменения тока нагрузки при линейной и нелинейной нагрузках (см. приложение E);

p) коэффициент полезного действия АБП при номинальной нагрузке;

q) способность устранения неполадок на выходе АБП: номинальная способность устранения неполадок должна быть обеспечена устройством максимальной защиты нагрузки, с которым АБП может координировать работу в случае аварийных ситуаций, пока поддерживается непрерывное питание нагрузки;

r) перегрузочная способность: перегрузку определяют отношением силы тока перегрузки к номинальной силе выходного тока, который может подаваться в АБП на протяжении определенного времени без превышения установленных ограничений при предложенных условиях работы. Перегрузочная способность действительна после установившейся работы, когда номинальная нагрузка приводится к тепловому равновесию. Следует определить коэффициент мощности нагрузки.

Примечание – Эти цифры действительны при изменяемом напряжении аккумуляторной батареи, если не указаны другие условия.

s) определение ограничения силы тока: если в АБП есть ограничения силы тока цепи, то должна быть представлена зависимость напряжения от силы тока (при необходимости).

5.3.3 Одиночный АБП и параллельный АБП с обводной цепью

Номинальные характеристики должны соответствовать 5.3.2 и дополнительно для переключающего устройства должно быть указано:

a) номинальную характеристику напряжения переключающего устройства;

b) номинальную характеристику постоянного тока;

c) коэффициент мощности нагрузки;

d) номинальную характеристику времени прерывания;

e) общее время перехода системы и время прерывания (если они есть);

f) исходную способность устранения повреждения АБП в обводной цепи (см. 5.3.2 q));

g) изменение выходного напряжения на протяжении переходного процесса и время восстановления перехода номинальной нагрузки как для линейной так и нелинейной нагрузок.

5.3.4 Требования к рабочим характеристикам, которые должен определить покупатель

Покупатель должен определить требования к таким рабочим характеристикам, если они отличаются от 5.3.2 и 5.3.3:

a) максимальную ступень нагрузки и диаграмму нагрузки во времени;

b) нагрузку, несимметричную между фазами, как описано в 5.3.2 k);

c) нагрузки, которые особенно часто служат причиной токов гармоник;

d) нагрузки, определяющие протекание постоянного тока, например, полуволна;

e) необходимые условия заземления выходной нейтрали;

f) характеристики защитных устройств, с которыми должна быть согласована выходная мощность АБП;

g) тип нагрузки или нагрузок для подключения (линейное или нелинейное) и ее отдельные номинальные характеристики;

h) относительное содержание гармоник на выходе.

5.3.4.1 Специальные требования к рабочим характеристикам

Специальные требования к рабочим характеристикам, приведенным ниже, должен определить покупатель:

a) стабилизация выходного напряжения и допустимый фазовый угол (для трехфазных АБП);
b) стабильность частоты;
c) синхронизация и скорость изменения частоты во время синхронизации;
d) коэффициент полезного действия;
e) распределение нагрузки;
f) возможность будущего расширения;
g) степень резервирования;
h) защита от перенапряжения на выходе.

5.4 Характеристики промежуточной цепи постоянного тока АБП и/или цепи АБ

Производитель или поставщик должен определить такие номинальные величины и характеристики, (если их применяют):

a) номинальное напряжение постоянного тока;
b) силу номинального постоянного тока;
c) параметры изоляции цепи постоянного тока от входа и/или выхода;
d) условия заземления цепи постоянного тока;
e) тип АБ (для встроенных АБ);
f) количество АБ и характеристика их номинальной емкости (для встроенных АБ);
g) время работы на накопленной энергии (только для встроенных АБ);
h) время восстановления энергии (только для встроенных АБ);
i) номинальное напряжение постоянного тока для зарядки АБ и область допустимых значений;
j) предельное значение силы зарядного тока или его диапазон;
k) силу пульсирующего тока или напряжение АБ;
l) низкое напряжение и/или перенапряжение зарядных защитных уровней АБ;
m) режим зарядки АБ, т.е. постоянное напряжение, силу постоянного тока, способность повышения или выравнивания, зарядка с двумя состояниями;
n) номинальные характеристики защитного устройства АБ, их тип и количество;
o) требования к защите АБ (дистанционная АБ);
p) рекомендации относительно снижения падения напряжения в кабеле к АБ (дистанционная АБ).

5.5 Коммутационные устройства АБП, номинальные значения и рабочие характеристики

5.5.1 Общие положения

Для коммутационных устройств АБП, которые не являются составляющими АБП, такие как переключающие устройства и соединительные переключатели, производитель или покупатель должны определить такие величины и характеристики:

a) нормальные рабочие условия;
в) непрерывный режим.

Номинальные значения характеристик коммутационных устройств, которые являются составными частями АБП, должны соответствовать требованиям к АБП и их не указывают отдельно.

5.5.2 Коммутационные устройства АБП

Следует определить такие номинальные величины (в случае, если они подходят):

a) напряжение и область его допустимых значений;
b) количество полюсов/количество фаз;
c) непрерывность тока;
d) включающую способность при коротком замыкании;
e) отключающую способность при коротком замыкании;
f) перегрузочную способность по току (см. 5.3.2r));
g) время замыкания;
h) время размыкания;
i) пиковое периодическое напряжение сети в отключенном состоянии;
j) пиковое непериодическое напряжение сети в отключенном состоянии;
k) ток утечки;
l) максимально допустимую скорость повышения напряжения в отключенном состоянии;
m) потери при номинальной нагрузке (если они не включены в суммарные потери АБП);
n) изолирующую способность;
o) ограничения коэффициента мощности нагрузки;
p) частоту и область ее допустимых значений;

q) скорость нарастания силы тока во время замыкания.

Примечание – Для АБП с коммутационными устройствами номинальные величины и характеристики должны быть определены для каждого комплекта входных клемм. Дополнительно должно быть указано максимальное время передачи в обоих направлениях.

5.6 Резервированные и параллельные системы АБП (см. приложение А)

5.6.1 АБП с выделенным резервом

5.6.1.1 АБП без обводной цепи

Нужно указать следующее:

a) общее количество модулей АБП, а также количество параллельных модулей АБП (если есть);

b) номинальные и эксплуатационные характеристики АБП соответственно 5.2, 5.3 и 5.4;

c) потери в коммутационных устройствах АБП должны быть включены в общий КПД;

d) номинальные характеристики коммутационных устройств АБП согласно 5.3.3 (обводная цепь).

5.6.1.2 АБП с обводной цепью

Для АБП с обводной цепью должны быть приведены те же позиции, что и в 5.6.1.1, а также номинальные характеристики обводной цепи, как указано в 5.3.3.

5.6.2 АБП с параллельным резервом

5.6.2.1 АБП без обводной цепи

Нужно указать следующее:

a) общее количество параллельных модулей АБП;

b) количество параллельных модулей АБП, необходимых для определенного максимально непрерывного электроснабжения нагрузки;

c) технические характеристики переключателей АБП и перехода в соответствии с 5.3.3 для подключения и отключения модулей АБП;

d) максимально допустимую непрерывную нагрузку во время работы все модуле АБП, необходимых для работы в соответствии с 5.2, 5.3 и 5.4;

e) максимально допустимую непрерывную нагрузку с минимальным количеством модулей АБП в соответствии с 5.2, 5.3 и 5,4.

5.6.2.2 АБП с обводной цепью

Для АБП с обводной цепью – то же самое, что и в 5.6.1.2, а также номинальные и рабочие характеристики обводной цепи согласно В.2.

5.7 Электромагнитная совместимость

См. IEC 62040-2.

5.8 Сигнальные цепи

Производитель должен обеспечить и подобрать соответствующие инструкции для использования и установления всех сигнальных цепей, предназначенных для подключения оборудования информационных технологий, например, компьютеров, локальной вычислительной сети и телекоммуникационных цепей и т.п. Их сигналы должны соответствовать требованиям к БННН согласно IEC 60950 и, где возможно, национальным правилам относительно телекоммуникационных сетей, если они спроектированы для подключения к таким сетям.

6 Электрические испытания АБП

6.1 Общие положения

Системы гарантированного электроснабжения, на которые распространяются требования этого стандарта, состоят из ряда малых АБП, начиная от небольших портативных со встроенными аккумуляторными батареями, до больших многомодульных, которые поставляются как комплектные АБП или как функциональные устройства АБП, предназначенные для окончательной сборки и монтажа на месте установки. Этот стандарт разработан, с учетом большого количества вариантов установки АБП во время испытания.

Менее мощное оборудование, которое, как правило, поставляют как комплектный АБП, перед отправкой должно быть испытано в соответствии с этим стандартом.

Испытание большого оборудования может быть ограничено испытаниями во время производства отдельных функциональных устройств АБП, которые могут поставляться отдельно.

Другие операции, такие как испытание большого комплектного АБП или испытание на месте установки, выполняют, если это указано, отдельно.

6.1.1 Типовые испытания

Испытание следует проводить для проверки соответствия конструкции изделия требованиям к рабочим характеристикам, определенным в этом стандарте и/или тем, которые отдельно определены производителем или покупателем в случае специального применения.

Примечание – Для АБП серийного производства некоторые типы испытаний могут быть повторно проведены через определенные промежутки времени на определенном количестве образцов для проверки соответствия качества изделия.

6.1.2 Приемочные испытания

6.1.3 Приемочные испытания следует проводить для каждого АБП или функционального устройства АБП, если их поставляют отдельно, до поставки для проверки соответствия требованиям этого стандарта.

Вследствие разнообразия типов и конструкций АБП, производитель должен сам решить, как и какие испытания проводить для проверки работы комплектного АБП. Обычно применяют испытания, указанные в таблице 3, но некоторые испытания можно проводить со сборочными единицами, в то время как другие проводят с комплектными АБП.

6.1.4 Условия проведения испытаний

Испытания следует проводить в электротехнических условиях, эквивалентных реальным рабочим условиям. Если это невозможно, то АБП и функциональные устройства АБП необходимо подвергнуть испытаниям при таких условиях, чтобы можно было определить рабочие характеристики.

Во время испытания АБП, функциональные устройства АБП и другое оборудование можно испытывать отдельно, если это удобнее.

Примечания

1 Перед составлением плана испытаний как части договора покупатель должен обратить внимание на содержание примечаний 6.1.3 для определения испытаний вида 3.2.39. По соображениям экономичности рекомендуется продолжать проведение тех испытаний, которые считают необходимыми.

2 Если покупатель или его представитель хочет провести испытания на заводе, он должен указать это в заказе. Если так было оговорено в заказе, то в договоре может быть указано, что поставщик предоставляет отчет о проведенных испытаниях изделия.

3 Могут быть сделаны ссылки на испытания, которые проводились ранее на таком же или аналогичном оборудовании при условиях проведения испытаний, по крайней мере эквивалентных требованиям договора или требованиям покупателя.

4 Производитель/поставщик и покупатель должны договориться между собой о том, какие испытания следует провести на заводе производителя/поставщика, а какие на месте во время окончательной сборки.

5 Испытания на месте установки обычно проводят во время сборки больших многомодульных систем. Испытания на месте установки могут не производиться, если АБ не является частью контракта по закупке АБП, или если такой тип АБ может быть введен в эксплуатацию только во время окончательной сборки, и/или, если необходимо проверить комплектную установку на соответствие требованиям национальных стандартов ЭМС.

6.2 Испытание функциональных устройств АБП (если их применяют)

6.2.1 Испытание выпрямителя АБП

Испытание выпрямителя АБП следует проводить в соответствии с 4.1.3 – 4.2 IEC 60146-1-1, где это применимо. Приемочные испытания содержат испытания изоляции, испытания при неполной нагрузке, а также испытание устройств защиты и систем управления.

Типовые испытания содержат испытание нагрузки, определение потерь, повышение температуры и т.п.

6.2.2 Испытания инвертора АБП

Испытания инвертора АБП следует проводить в соответствии с разделом 5 IEC 60146-2, если его применяют. Программы проведения приемочных, типовых, дополнительных испытаний приведены в 5.2.2 IEC 60146-2, и они соответствуют проведению испытания инвертора АБП, за исключением того, что программы содержат дополнительные проверки коэффициента гармоник и дополнительные испытания, которые касаются специальных характеристик инверторного оборудования, там, где это применимо.

Отдельные операции испытаний по программе описаны в 5.3 – 5.17 IEC 60146-2.

6.2.3 Испытания коммутационных устройств АБП

Коммутационные устройства АБП, являющиеся составными частями комплектного АБП и соответствующие требованиям к АБП, отдельно не испытывают.

Испытания в рабочих условиях следует проводить в соответствии с IEC 60146-1-1, где это применимо; например, при этом обычно проводят такие испытания:

а) изоляции, согласно IEC 60146-1-1;

b) вспомогательных средств, согласно IEC 60146-1-1;
c) устройств защиты средств, согласно IEC 60146-1-1;
d) схем контроля и схем дистанционной сигнализации;
e) измерительных приборов;
f) переходные испытания при неполной нагрузке;

В дополнение к упомянутому выше программа типовых испытаний содержит испытания для проверки номинальных величин, приведенных в разделе 5 этого стандарта, так как они не проверены соответствующими расчетами. Если были проведены предыдущие типовые испытания, то приемлемыми являются исходные характеристики производителя и не следует проводить дальнейшие испытания.

g) полные функциональные испытания, например, переключения нагрузок;
h) проверка времени передачи;
i) нагрузки при повышенной температуре согласно IEC 60146-1-2;
j) при кратковременных перегрузках согласно IEC 60146-1-2;
k) способность выдерживать короткое замыкание согласно IEC 60146-1-2.

6.2.4 Испытание устройств контроля и управления

Следует проводить такие испытания:
a) проверка изоляции (4.2.1 IEC 60146-1-1);
b) проверка электрических схем;
c) проверка оперативного управления.

6.2.5 Испытания АБ

Заводские испытания АПБ батарей с регулировочным клапаном в составе АБП или в виде отдельных батарейных шкафов должны быть ограничены начальными типовыми испытаниями, если другое не указано в договоре с покупателем, и если их проведение производитель АБП считает необходимым для проверки работы АБ.

Любые другие испытания, проведенные на месте установки в соответствии с 6.6.15 – 6.6.17, должны быть оговорены между производителем АБП или поставщиком и покупателем.

Испытания вентилируемых АБ следует проводить в соответствии с 6.6.15 – 6.6.17 после полной установки и запуска на месте, если это указано в договоре с покупателем.

Специальные режимы зарядки аккумуляторных батарей, такие как повышение или уравнивание, должны быть продемонстрированы, если этого требует производитель аккумуляторных батарей.

6.3 Типовые испытания на соответствие характеристикам комплектного АБП, определяемые производителем

Если на заводе не проведены испытания комплектного АБП, то испытание функциональных устройств необходимо проводить в соответствии с 6.2 перед испытаниями на месте установки.

Приборы, используемые для измерения электрических параметров, должны иметь ширину полосы пропускания, достаточную для точных измерений среднеквадратических значений параметров сигнала, которые могут отличаться от основной синусоидальной формы, т.е. иметь значительный коэффициент гармоник.

Примечание 1 – Измерение можно выполнять, используя осциллограф с обычной памятью, высокоэффективные аналоговые или цифровые мультиметры и ваттметры.

Какими бы приборами не выполняли измерения, точность измеренных и регулярно калиброванных характеристик должна соответствовать национальным стандартам.

Испытание нагрузки выполняют подключением эталонной нелинейной нагрузки (приложение E) и/или линейных нагрузок к выходу АБП для имитации фактической нагрузки или с фактической нагрузкой, если это возможно. Испытание нагрузки больших параллельных АБП может быть выполнено для отдельных устройств АБП.

Испытание нагрузки выполняют, чтобы измерить искажение напряжения в установившемся состоянии и временные отклонения пикового напряжения на выходе, обусловленные ступенчатой нагрузкой дополнительно к другим указанным параметрам. Измеряемые характеристики АБП, пункты, подпункты этого стандарта, в которых предусмотрены соответствующие измерения, приведены в таблице 3.

Примечание 2 – В отдельных случаях, по договоренности между производителем/поставщиком и покупателем, может быть использована специальная нагрузка. АБП должны быть в таком случае предназначены для специального использования.

Т а б л и ц а 3 – Типовые испытания для определения рабочих характеристик АБП
(для неэлектрических испытаний см. раздел 7)

Измеряемая характеристика АБП	Подпункт
Сигналы управления и контроля	6.3.1
Проверка допустимых отклонений входного напряжения и частоты	**6.3.2**
Проверка допустимых отклонений входного постоянного напряжения	6.3.2.1
Проверка допустимых отклонений входной частоты	6.3.2.2
Проверка силы пускового тока	6.3.3
Проверка выходных характеристик АБП. Статические условия. Нормальный режим работы и режим работы на накопленной энергии	**6.3.4**
Выход. Нормальный режим. Нет нагрузки	6.3.4.1
Выход. Нормальный режим. Полная нагрузки	6.3.4.2
Выход. Режим работы на накопленной энергии. Нет нагрузки	6.3.4.3
Выход. Режим работы на накопленной энергии. Полная нагрузки	6.3.4.4
Проверка небаланса выходного напряжения	6.3.4.5
Составляющие постоянного тока на выходе	6.3.4.6
Выходные характеристики АБП. Перегрузка и короткое замыкание	6.3.5
Выход. Нормальный режим. Перегрузка	6.3.5.1
Выход. Режим работы на накопленной энергии. Перегрузка	6.3.5.2
Выход. Нормальный режим. Короткое замыкание	6.3.5.3
Выход. Режим работы на накопленной энергии. Короткое замыкание	6.3.5.4
Номинальная способность устранения неполадок на выходе АБП. Нормальный режим	6.3.5.5
Номинальная способность устранения неполадок на выходе АБП. Режим работы на накопленной энергии	6.3.5.6
Проверка выходных динамических характеристик АБП	**6.3.6**
Изменение рабочего режима: нормальный режим – режим работы на накопленной энергии. Линейная нагрузка (активная)	6.3.6.1

Окончание таблицы 3

Изменение рабочего режима: режим работы на накопленной энергии – нормальный режим. Линейная нагрузка (активная)	6.3.6.2
Изменение рабочего режима: режим работы на накопленной энергии – нормальный режим (где применимо)	6.3.6.3
Изменение рабочего режима: нормальный режим – режим обводной цепи	6.3.6.4
Проверка выходных динамических характеристик нагрузки АБП	6.3.7
Ступенчатая нагрузка на выходе. Линейная нагрузка	6.3.7.1
Выходные характеристики АБП. Эталонные нелинейные нагрузки	6.3.8
Искажение эталонной нелинейной нагрузки на выходе. Нормальный режим	6.3.8.1
Искажение эталонной нелинейной нагрузки на выходе. Режим работы на накопленной энергии	6.3.8.2
Эталонная нелинейная нагрузка, изменение рабочего режима	6.3.8.3
Ступени эталонной нелинейной нагрузки. Нормальный режим ≤ 4,0 кВ А	6.3.8.4
Ступени эталонной нелинейной нагрузки. Нормальный режим > 4,0 кВ А	6.3.8.5
Ступени эталонной нелинейной нагрузки. Режим работы на накопленной энергии	6.3.8.6
Измерение времени работы на накопленной энергии и времени восстановления энергии	**6.3.9**
Время работы на накопленной энергии	6.3.9.1
Время восстановления энергии (до 90 % емкости)	6.3.9.2
Коэффициент полезного действия и коэффициент мощности на входе	6.3.10
Испытание защиты в цепи обратной связи	**6.3.11**
Испытание на электромагнитную совместимость	**6.3.12**

6.3.1 Сигналы управления и контроля

Работу индикаторов и сигналов проверяют в рабочем порядке, при этом выполняют такие испытания:

6.3.2 Проверка допустимых отклонений входного напряжения и частоты

АБП должен работать в нормальном режиме нагруженный номинальной выходной полной мощностью на выходе.

Входное питание должно быть от генератора с регулируемой частотой/напряжением, полное сопротивление которого может поддерживать сигнал напряжения в пределах, установленных IEC 61000-2-2. Допускаются альтернативные методы проверки, в случае отсутствия генератора с регулируемой частотой/напряжением.

6.3.2.1 Проверка допустимых отклонений входного постоянного напряжения

Во время работы АБП в нормальном режиме и входной частоте, соответствующей номинальной, входное напряжение должно быть равно предельно допустимому максимальному и минимальному значениям допустимого диапазона, определенные производителем. АБП должен оставаться в нормальном режиме работы в указанных допустимых пределах с возможностью перезарядки аккумуляторной батареи.

Выходное напряжение АБП и его допустимые отклонения измеряют при номинальном, максимальном и минимальном входном напряжении.

Если конструкция АБП предусматривает в нормальном рабочем режиме при напряжении, составляющем более 10% от номинального напряжения питания, изменение режима на режим работы на накопленной энергии, то значения напряжения должны быть записаны до изменения режима. Входное напряжение должно быть максимальным номинальным напряжением на входе, которое обеспечивает работу без повреждений цепи.

6.3.2.2 Проверка допустимых отклонений входной частоты

Проверку по 6.3.2.1 следует повторить при входной частоте в пределах, установленных производителем в соответствии с изменениями входного напряжения 6.3.2.1 (см. примечание). Если выходная частота АБП синхронизируется с входной частотой, то необходимо проверить область синхронизации.

Если общий диапазон входной частоты превышает установленную область синхронизации, то выходная мощность АБП переходит в режим свободной генерации. Частоту свободной генерации следует запротоколировать в условиях отсутствия синхронизации.

Примечание – Предполагается, что уменьшение частоты не связано с увеличением линейного напряжения и наоборот.

6.3.3 Проверка силы пускового тока

Проверку силы пускового тока следует проводить после исчезновения входного напряжения больше чем на 5 мин и после его отсутствия больше 1 с. Измеренные значения не должны превышать значений, установленных производителем.

Примечание – Испытание необходимо повторять до достижения самого неблагоприятного значения силы пикового тока, который обычно прослеживается для трансформаторных переключающих устройств, в случае переключения напряжения на нулевую отметку и для прямых нагрузок выпрямитель/конденсатор при пиковом сигнале входного напряжения.

Во время проведения проверки, начальными выбросами тока продолжительностью меньше 1 мс, вызванными возбуждением радиопомех конденсаторов во входных фильтрах, можно пренебречь.

Если возможно, то питание сети должно быть от источника с минимальной возможностью возникновения короткого замыкания и номинальной характеристикой напряжения питания, с целью обеспечения необходимого входного непрерывного номинального тока, включая устройства переключения и вторичные цепи к входным клеммам АБП.

Входное напряжение питания должно переключаться на вход АБП в разных угловых точках формы кривой напряжения для определения наиболее неблагоприятного варианта пускового тока.

6.3.4 Проверка выходных характеристик АБП. Статические условия. Нормальный режим работы и режим работы на накопленной энергии

Если производитель или поставщик определил диапазон коэффициента мощности нагрузки, которая может быть подключена к выходу АБП, то указанные ниже испытания должны содержать измерение параметров на каждом пределе диапазона коэффициента мощности, кроме уже выполненных измерений номинального коэффициента мощности.

6.3.4.1 Выход. Нормальный режим. Нет нагрузки

Во время работы АБП в нормальном рабочем режиме без нагрузки при номинальном входном напряжении и частоте необходимо измерить выходное напряжение, ее основную и гармонические составляющие.

6.3.4.2 Выход. Нормальный режим. Полная нагрузка

Необходимо подключить к выходу линейную нагрузку, обеспечивающую 100 % полную выходную мощность АБП.

В установившемся состоянии измеряют выходное напряжение, напряжение основной и гармонических составляющих на нагрузке. Рассчитывают изменение выходного напряжения в случае изменения нагрузки от нуля до полной нагрузки.

Для АБП, выход которых в нормальном рабочем режиме подключен непосредственно с помощью устройства переключения только ко входу источника питания, в проведении измерений содержания гармонических составляющих в 6.3.4.1 и 6.3.4.2 нет необходимости.

6.3.4.3 Выход. Режим работы на накопленной энергии. Нет нагрузки

Во время работы АБП в режиме работы на накопленной энергии при отсутствии нагрузки на выходе необходимо измерить выходное напряжение, его основную и гармонические составляющие.

6.3.4.4 Выход. Режим работы на накопленной энергии. Полная нагрузка

Необходимо подключить к выходу линейную нагрузку, обеспечивающую 100 % активную номинальную выходную мощность АБП.

В условиях установившегося состояния в начале разрядки аккумуляторной батареи измеряют выходное напряжение, а также напряжение основной и гармонических составляющих на нагрузке. Рассчитывают изменение выходного напряжения при изменении нагрузки от нуля до полной нагрузки.

Примечание – Для АБП, устройство накопления энергии которого рассчитано меньше чем на 10 мин, разрешается подключать дополнительную аккумуляторную батарею для испытания и стабильных измерений. Это испытание нуждается в применении приборов, время наблюдения которых дает возможность видеть любые изменения, которые могут происходить из-за снижения напряжения устройства накопления энергии со временем.

Необходимо контролировать вышеперечисленные параметры от момента отключения аккумуляторной батареи до выключения АБП. Следует подсчитать общее изменение выходного напряжения и самый неблагоприятный вариант уровней основных и гармонических составляющих, которые не должны превышать значений, установленных производителем.

6.3.4.5 Проверка небаланса выходного напряжения

Небаланс выходного напряжения на трехфазном выходе АБП необходимо проверять в условиях симметричной и несимметричной нагрузки. Для условий несимметричной нагрузки, две фазы должны быть нагружены от фазы к фазе или от фазы к нейтрали, если нейтраль находится при номинальной расчетной силе тока линейной нагрузки, а третья фаза – не нагруженная, и если другое не указано производителем или поставщиком.

Необходимо наблюдать за выходным напряжением фаза – фаза и фаза – нейтраль (если есть нейтраль). Небаланс напряжения должен быть выражен или отношением (пропорцией) небаланса напряжения или коэффициентом небаланса напряжения (5.12 IEC 60146-2). Отклонения фазовых углов должны быть определены подсчетом значений напряжения фаза – фаза и фаза – нейтраль.

6.3.4.6 Составляющие постоянного тока на выходе

Среднее напряжение на выходе за 10 с должно быть меньше чем 0,1% от среднеквадратического значения.

6.3.5 Выходные характеристики АБП. Перегрузка и короткое замыкание

6.3.5.1 Выход. Нормальный режим. Перегрузка

Во время работы АБП в условиях проверки по 6.3.4.1 необходимо подключить активную нагрузку, которая приводит на выходе АБП к значению полной нагрузки, превышающее номинальное значение, установленное производителем. Необходимо проверить, чтобы АБП продолжал непрерывно работать в установленных производителем условиях на протяжении времени, указанного в 3.5.8.

Примечание – В некоторых случаях АБП может изменить режим работы на режим обводной цепи, если это установлено производителем.

АБП не должен быть поврежден или иметь признаки перегрева.

6.3.5.2 Выход. Режим работы на накопленной энергии. Перегрузка

Проверку по 6.3.5.1 необходимо повторить во время работы в режиме работы на накопленной энергии. Устройство накопления энергии должно быть полностью заряжено. АБП не должен иметь повреждений и должен нормально работать после повторного запуска.

6.3.5.3 Выход. Нормальный режим. Короткое замыкание

Проверку по 6.3.5.1 необходимо повторить в нормальном рабочем режиме без нагрузки, при коротком замыкании на выходных клеммах, а для трехфазного выхода – фаза – фаза или фаза – нейтраль, если есть нейтраль. Силу тока короткого замыкания на выходе и его продолжительность необходимо наблюдать и регистрировать.

В конце этой проверки АБП необходимо возвратить в исходное состояние, защитные устройства возвратить в исходное состояние и/или заменить.

АБП не должен иметь повреждений и должен нормально работать после повторного запуска.

6.3.5.4 Выход. Режим работы на накопленной энергии. Короткое замыкание

Проверку по 6.3.5.3 необходимо повторить в режиме работы на накопленной энергии, во время этого устройства накопления энергии должны быть полностью заряжены. АБП не должен иметь повреждений и должен нормально работать после повторного запуска.

6.3.5.5 Номинальная способность устранения неполадок на выходе АБП. Нормальный режим

Проверку по 6.3.5.3 необходимо повторить, при этом цепь короткого замыкания необходимо создать с помощью соответствующего предохранителя или выключателя тока, с номиналом в соответствии с установленной производителем способностью защитного устройства устранять неполадки (5.3.2 q)). Выходные динамические характеристики должны оставаться в пределах, указанных в 5.3.1 на рисунках 1, 2 или 3 во время проверки, если другие условия не указаны производителем или поставщиком.

6.3.5.6 Номинальная способность устранения неполадок на выходе АБП. Режим работы на накопленной энергии

Проверку в режиме работы на накопленной энергии по 6.3.5.5 необходимо повторить, если производителем или поставщиком не указано, что АБП не может согласовываться с внешними защитными устройствами в этом режиме работы.

6.3.6 Проверка выходных динамических характеристик АБП

6.3.6.1 Изменение рабочего режима: нормальный режим – режим работы на накопленной энергии. Линейная нагрузка (активная)

Для АБП, который сначала работал в условиях проведения проверки по 6.3.4.2, входное питание должно быть прервано минимум на 1 с, при каждом из таких условий в отдельности:

a) когда сигнал входного напряжения проходит через нуль;

b) на максимуме формы кривой входного напряжения.

При каждом из этих условий проверку необходимо провести минимум три раза для определения повторяемости. Наблюдать за сигналами входного и выходного напряжения АБП необходимо с помощью соответствующих запоминающих устройств, которые дают возможность сделать расчеты временных отклонений характеристик сигнала выходного напряжения во время перехода от нормального рабочего режима к режиму работы на накопленной энергии.

6.3.6.2 Изменение рабочего режима: режим работы на накопленной энергии – нормальный режим. Линейная нагрузка (активная)

Необходимо повторить проверку по 6.3.6.1, но в этом случае входное питание должно быть переключено на любое угловое положение сигнала питания. Необходимо наблюдать, на выходе, за любыми отклонениями во время перехода из режима работы на накопленной энергии в нормальный рабочий режим.

6.3.6.3 Изменение рабочего режима: нормальный режим – режим работы на накопленной энергии (где применимо)

Если синхронизация является характерной чертой АБП во время проверки по 6.3.6.2, то во время перехода к нормальному режиму необходимо проверить форму кривой входного и выходного напряжения, чтобы убедиться в том, что в момент перехода фазовый угол между сигналом входного напряжения питания и сигналом выходного напряжения не выходит за установленные пределы.

Примечание – Для испытания необходимы приборы, которые могут зафиксировать время задержки, так как изменяется период синхронизации, предшествующий изменению режима. В некоторых случаях есть возможность использования сигналов связи от АБП или сигналов запуска АБП для поддержания проверки. Если это невозможно, то проверку проводят сравнением обоих сигналов во временных интервалах.

6.3.6.4 Изменение рабочего режима: нормальный режим – режим обводной цепи (где применимо)

Если в АБП есть режим обводной цепи, который автоматически включается в случае перегрузки на выходе или неисправности инвертора АБП, то необходимо повторить проверки 6.3.5.1 и/или 6.3.5.2

для форсирования работы обводной цепи при помощи перегрузки. Необходимо наблюдать за формой кривой сигналов входного и выходного напряжений во время перехода от нормального режима работы в режим обводной цепи и наоборот, которые должны оставаться в установленных пределах.

Если кроме того производитель декларирует, что автоматический переход в режим обводной цепи запрещен в случае выхода напряжения и частоты за пределы допустимых значений (за исключением определенных условий отказа), то входное напряжение питания и частота должны быть настроены так, чтоб они находились за пределами установленного диапазона для демонстрации соответствия с рабочими характеристиками АБП, за пределами которых работа АБП в режиме обводной цепи запрещена.

6.3.7 Проверка выходных динамических характеристик нагрузки АБП

6.3.7.1 Ступенчатая нагрузка на выходе. Линейная нагрузка

Во время работы АБП в условиях 6.3.4.1 подключают активную нагрузку, которая обеспечивает 100 % активную выходную мощность, состоящую из двух нагрузок: одна равняется 20 %, а вторая – 80 %.

В точке приложения нагрузки, которая на кривой выходного сигнала достигает максимума, наблюдают за формой выходного сигнала с помощью соответствующего запоминающего устройства, которое дает возможность подсчитать любые динамические отклонения рабочих характеристик.

Снижают нагрузки до 20 % от номинальной выходной активной нагрузки, выключая 80 % нагрузки. Повторяют предыдущие измерения в момент отключения и подсчитывают значение, которое должно остаться в установленных пределах.

6.3.8 Выходные характеристики АБП. Эталонные нелинейные нагрузки

6.3.8.1 Искажение эталонной нелинейной нагрузки на выходе. Нормальный режим

Во время работы АБП в нормальном рабочем режиме подключают эталонную нелинейную нагрузку (см. приложение Е), которая обеспечивает полную номинальную выходную мощность испытываемого АБП.

В установившемся состоянии измеряют выходное напряжение, а также напряжение основной и гармонических составляющих. Измеренные значения не должны превышать значений, установленных производителем. Кроме того, необходимо измерить постоянное напряжение на конденсаторе эталонной нелинейной нагрузки для подтверждения того, что его значение не выходит за пределы, рассчитанные по формуле приложения Е для параметра U_c.

6.3.8.2 Искажение эталонной нелинейной нагрузки на выходе. Режим работы на накопленной энергии

Во время работы АБП в установившемся состоянии согласно 6.3.8.1 при 100 % эталонной нелинейной нагрузке прерывают питание для форсирования перехода к режиму работы на накопленной энергии. Повторяют измерения по 6.3.8.1. Измеренные значения не должны превышать значений, установленных производителем.

6.3.8.3 Эталонная нелинейная нагрузка. Изменение рабочего режима

При 100 % эталонной нелинейной нагрузке, повторяют измерения по 6.3.8.1 и записывают переходные рабочие характеристики во время изменения рабочего режима.

6.3.8.4 Ступени эталонной нелинейной нагрузки. Нормальный режим ≤ 4,0 кВ·А от номинальной мощности

Во время работы АБП в условиях 6.3.4.1 подключают эталонную нелинейную нагрузку в соответствии с 6.3.8.1 для получения 25 % от номинальной выходной полной мощности как базисной нагрузки.

В установившемся состоянии при максимальном значении выходного напряжения устанавливают дополнительную эталонную нелинейную нагрузку, которая обеспечивает 75 % от номинальной выходной полной мощности.

В момент подключения дополнительной нагрузки измеряют переходные отклонения формы кривой выходного напряжения.

6.3.8.5 Ступени эталонной нелинейной нагрузки. Нормальный режим >4,0 кВ·А от номинальной мощности

При мощности свыше 4 кВ А и работе АБП в нормальном рабочем режиме подключают эталонную нелинейную нагрузку согласно 6.3.8.1 для получения 33 % от номинальной выходной полной мощности как базисной нагрузки.

В условиях установившегося состояния при максимальном значении выходного напряжения устанавливают дополнительную эталонную нелинейную нагрузку, которая составляет 33 % от номинальной выходной полной мощности.

В момент подключения дополнительной нагрузки измеряют переходные отклонения выходного напряжения. При 66 % базисной нагрузке при максимальном значении выходного напряжения уста-

навливают следующую ступень в 33 % от ступенчатой эталонной нелинейной нагрузки и повторяют измерение временных отклонений напряжения.

В условиях установившегося состояния отключают 33 % от ступенчатой эталонной нелинейной нагрузки при максимальном значении выходного напряжения. В момент отключения повторяют контроль формы кривой выходного напряжения.

Эту процедуру повторяют снова, отключая следующие 33 % эталонной ступенчатой нелинейной нагрузки для возвращения к начальным 33 % базисной нагрузки и записывают переходные отклонения формы кривой выходного сигнала.

Ступени эталонной нелинейной нагрузки по 33 % необходимо применять, если производителем/поставщиком не определены другие условия.

6.3.8.6 Ступени эталонной нелинейной нагрузки. Режим работы на накопленной энергии

Измерения по 6.3.8.4 и 6.3.8.5 необходимо повторить в режиме работы на накопленной энергии, кроме тех случаев, когда режим обводной цепи предназначен для поддержания силы пускового тока нагрузки, а также, если изменение нагрузки запрещено инструкциями производителя.

6.3.9 Измерение времени работы на накопленной энергии и времени восстановления энергии

6.3.9.1 Время работы на накопленной энергии

Перед проведением этого измерения АБП должен работать в нормальном рабочем режиме с номинальным входным питанием и без выходной нагрузки, которая подключается в период, превышающий время восстановления энергии, определенное производителем.

Подключают линейную нагрузку, которая обеспечивает активную номинальную выходную мощность, и перерывают входное питание для форсирования режима работы с накопленной энергией.

Измеряют выходное напряжение в начале и в конце режима работы с накопленной энергией. Измеряют время работы в режиме с накопленной энергией до выключения АБП, которое должно быть не меньшим, чем установленное производителем при нормальной окружающей температуре испытания 25 °С.

Примечание – Если во время проведения начальных испытаний не удалось достичь соответствующего установленного времени, так как новые аккумуляторные батареи чаще всего не обеспечивают полную емкость во время начальной зарядки, то при необходимости можно повторить испытания в режиме работы с накопленной энергией после времени восстановления энергии. Чаще всего необходимо провести несколько циклов для получения окончательных результатов.

6.3.9.2 Время восстановления энергии (до 90 % емкости)

После окончания испытаний в режиме работы с накопленной энергией по 6.3.9.1 повторно подключают входное питание к АБП для работы в нормальном режиме, при нормальном входном напряжении питания и номинальной выходной активной и полной мощности. Измеряют максимальную входную силу тока АБП в начале времени восстановления энергии.

По истечении времени восстановления энергии, установленного производителем, измеряют входное и выходное напряжение, силу тока и мощность в ваттах. Фиксируют, что входной ток достиг нижнего равновесного состояния, что указывает на окончание времени восстановления энергии.

6.3.10 Коэффициент полезного действия и коэффициент мощности на входе

Когда достигнуты стабильные условия на входе, то необходимо измерить силу входного и выходного тока, напряжение и мощность при 100 % линейной нагрузке, 100 % полной и активной мощности, а также 100 % эталонной нелинейной нагрузке.

Рассчитанные коэффициент полезного действия и коэффициент входной мощности АБП не должны выходить за пределы, установленные производителем.

Завершая измерение коэффициента полезного действия, надо повторить испытания по 6.3.9.1. Необходимо убедиться, что новое значение времени работы на накопленной энергии было не меньше 90 % от времени, измеренного ранее.

Примечание – Время работы на накопленной энергии и время восстановления энергии зависят от окружающей температуры, кроме того, значения, установленные производителем для времени восстановления энергии, соответствуют восстановлению 90 % от номинальной емкости, если не указаны другие условия.

6.3.11 Проверка защиты в цепи тока утечки

Для съемного АБП типа А проверку автоматической защиты в цепи тока утечки необходимо выполнить в соответствии с приложением F или с требованиями национальных стандартов.

6.3.12 Испытание на электромагнитную совместимость

См. IEC 62040-2.

6.4 Зарезервировано для использования в будущем

6.5 Зарезервировано для использования в будущем

6.6 Заводские испытания/испытание на месте установки

Производитель/поставщик и покупатель должны договориться о том, какие испытания будут составлять часть договора купли – продажи, так как от этого будет зависеть, сколько АБП или функциональных устройств АБП может быть испытано производителем перед поставкой.

Для АБП может быть проведены типовые или приемочные испытания на заводе как для комплектного АБП. Рабочие испытания в меньшем объеме с аккумуляторными батареями и нагрузкой проводят на месте установки. Как альтернатива, приемочные испытания на заводе могут быть ограничены испытаниями функциональных устройств АБП или их комбинаций. В этом случае приемочные испытания на месте установки заменят приемочные заводские испытания АБП. Испытания, приведенные в таблице 4, могут быть проведены в любом порядке.

Т а б л и ц а 4 – Программа испытаний АБП

Испытание АБП	Приемо-сдаточные испытания	Дополнительные испытания, необходимые в случае специального применения	Подраздел, пункт
Испытания АБП	X		6.6.1
Испытания при неполной нагрузке	X		6.6.3
Испытание вспомогательных устройств АБП	X		6.6.4
Испытание синхронизации		X	6.6.5
Испытание в случае неисправности на входе по переменному току	X		6.6.6
Повторная проверка входа по переменному току	X		6.6.7
Испытание АБП с параллельным резервом с имитацией отказа	X		6.6.8
Испытание перехода	X		6.6.9
Испытание при полной нагрузке	X		6.6.10
Измерение коэффициента полезного действия АБП		X	6.6.11
Испытание несимметричности нагрузки		X	6.6.12
Испытание симметричности нагрузки		X	6.6.13
Проверка токоразделения в параллельных АБП или АБП с параллельным резервом		X	6.6.14
Измерение номинального времени работы на накопленной энергии		X	6.6.15
Измерение номинального времени восстановления энергии		X	6.6.16
Измерение пульсаций тока аккумуляторной батареи		X	6.6.17
Проверка перегрузочной способности		X	6.6.18
Проверка короткого замыкания		X	6.6.19
Проверка устройств защиты от короткого замыкания		X	6.6.20
Проверка повторного запуска		X	6.6.21
Проверка перенапряжения на выходе		X	6.6.22
Проверка периодических изменений выходного напряжения		X	6.6.23
Проверка изменений частоты		X	6.6.24
Измерение радиочастотных помех и кондуктивных шумов		X	6.6.25
Измерение гармонических составляющих		X	6.6.26
Проверка короткого замыкания на землю		X	6.6.27
Проверка вентиляции на месте установки		X	6.6.28
Методы испытания на влияние окружающей среды и испытание на транспортирование		X	7.1
Методы испытания на влияние окружающей среды в условиях хранения и работы		X	7.2
Акустический шум		X	7.3
Проверка на совместимость с резервным генератором		X	6.6.29

6.6.1 Испытание АБП

Испытание АБП необходимо проводить после сборки функциональных устройств для создания комплектного АБП. Испытания проводят на заводе или на месте установки (см. таблицу 4). Необходимо проверить соединительные кабели, чтобы обеспечить правильность сборки, изоляции и качество окончательной сборки.

6.6.2 Проверка рабочих характеристик

Во время проведения проверок по 6.6.3 – 6.6.27 на месте установки необходимо использовать максимально возможную нагрузку, не превышающую номинальной непрерывной нагрузки АБП полной конфигурации:

a) с обводной цепью или без нее, где это целесообразно;

b) с резервированием или без него, где это целесообразно.

Все другие испытания следует проводить при полной номинальной линейной нагрузке.

6.6.3 Испытание при неполной нагрузке

Испытания при неполной нагрузке проводят для проверки правильности подключения АБП и правильности работы функциональных устройств. Необходимо провести такие проверки (используя или не используя входное напряжение переменного тока):

a) выходного напряжения и частоты;

b) работы всех контрольных переключателей, измерительных устройств и других средств, обеспечивающих правильную работу АБП.

6.6.4 Испытание вспомогательного (- ых) устройства (- ств) АБП

Функционирование вспомогательных устройств АБП, таких как осветительная аппаратура, системы охлаждения, насосы, вентиляторы, сигнализаторы и дополнительные устройства должно быть проверено во время проведения испытаний при неполной нагрузке или во время любых других испытаний, если это удобнее.

6.6.5 Проверка синхронизации

Проверку следует проводить, когда нужна синхронизация с внешним источником. Пределы изменений частоты должны быть проверены с использованием генератора переменной частоты или при имитации условий этой цепи. Во время синхронизации фазовый угол между внешним источником и инвертором АБП должен быть измерен и проверен на соответствие допустимым пределам, установленным производителем.

Эту проверку можно проводить одновременно с другими, если это целесообразно.

6.6.5.1 Проверка скорости нарастания выходной частоты

При необходимости, нужно провести испытания для определения скорости изменения выходной частоты на протяжении времени синхронизации с внешним источником.

6.6.6 Испытание в случае неисправности на входе по переменному току

Испытание необходимо проводить с аккумуляторной батареей (если это возможно) или с другим подходящим источником постоянного тока прерыванием входной мощности переменного тока или имитацией выключения всех выпрямителей и кабелей питания обводной цепи одновременно.

Необходимо проверить изменение выходного напряжения на соответствие установленным пределам. Также необходимо измерить изменение частоты.

АБП не должен быть поврежден во время работы с потерей одной фазы или при неправильном чередовании фаз в трехфазной системе.

Неисправность на входе должна вызывать прерывание входного переменного тока.

6.6.7 Повторная проверка входа по переменному току

Такую проверку следует проводить восстановлением входной мощности переменного тока или имитацией включения всех выпрямителей АБП и кабелей питания обводной цепи одновременно.

Необходимо контролировать нормальную работу выпрямителей АБП, включая малую холодильную камеру, если ее применяют.

Также необходимо измерять изменения выходного переменного напряжения и частоты.

Эту проверку необходимо проводить с аккумуляторной батареей или другим подходящим источником постоянного напряжения. Такую проверку необходимо проводить в конце измерений по 6.6.15, если последние предусмотрено.

6.6.8 Испытание АБП с параллельным резервом при имитации отказа

Такие испытания могут понадобиться для подключенного параллельного резервного АБП. Испытание необходимо проводить с номинальной нагрузкой, подключенной к АБП. С помощью имитации отказа функциональные резервные устройства или устройства АБП инициируются к отказу (например, отказ полупроводникового инвертора). Необходимо измерить выходное напряжение и частоту в переходном состоянии, которые должны удовлетворять установленным производителем пределам.

6.6.9 Проверка при переходе

Такую проверку проводят для АБП с обводной цепью, в частности, при применении электронного переключателя обводной цепи.

Проверку необходимо проводить при номинальной нагрузке, подключенной к выходу АБП. Во время имитации отказа или перегрузки на выходе, нагрузка должна переходить автоматически к обводной цепи и потом, после устранения имитированного отказа или перегрузки на выходе, обратно к АБП автоматически или с помощью оператора.

Необходимо измерить выходное напряжение в переходном состоянии и сравнить с установленными производителем пределами. Необходимо также следить во время работы за фазовым углом между обводной цепью и инвертором АБП.

6.6.10 Испытание при полной нагрузке

Испытание с нагрузкой необходимо проводить во время подключения к выходу АБП нагрузки, равной номинальной, используя эквивалент нагрузки или фактической нагрузки, если это возможно.

Испытание нагрузкой больших АБП с параллельным подключением может быть проведено испытанием отдельных устройств АБП или АБП в целом.

Если есть фактическая нагрузка, то можно провести дополнительные испытания для измерения отклонений выходного напряжения в условиях ступенчатой нагрузки, а также при установившемся выходном напряжении и гармонических составляющих фактической нагрузки.

6.6.11 Измерение коэффициента полезного действия АБП

Коэффициент полезного действия АБП необходимо определять, измеряя входную и выходную активную мощность в нормальном рабочем режиме и при фактической нагрузке.

6.6.12 Проверка несимметричности нагрузки

Несимметричные нагрузки следует подключить к АБП или устройствам АБП, если применимо. Необходимо измерить небаланс выходного напряжения.

Отклонения фазового угла необходимо измерить или рассчитать по измеренному значению напряжения фаза – фаза и фаза – нейтраль.

6.6.13 Проверка симметричности нагрузки

Симметричные нагрузки следует подключить к АБП или устройствам АБП. Необходимо измерить небаланс выходного напряжения.

Отклонения фазового угла необходимо измерить или рассчитать по измеренным значениям напряжения фаза – фаза и фаза – нейтраль.

6.6.14 Проверка токораспределения в параллельных АБП или АБП с параллельным резервом

Распределение тока в параллельном или параллельном резервном модулях АБП или функциональных блоках следует измерять при имитированной или фактической нагрузке.

6.6.15 Измерение номинального времени работы на накопленной энергии

Время работы на накопленной энергии необходимо определять при отключенном входном переменном напряжении от АБП, работающего при номинальной нагрузке, измеряя время, на протяжении которого достигается заданная выходная мощность.

До этого времени напряжение запирания АБ не должно быть менее установленного значения.

Примечание – Так как новые АБ чаще всего не обеспечивают полной мощности во время запуска, то испытание на разрядку необходимо повторить после определенного времени восстановления энергии, если время, достигнутое первоначально, менее, установленного предела. Возможно, потребуется провести несколько циклов зарядки или разрядки до того, как аккумуляторную батарею будет заряжено до полной емкости.

6.6.16 Измерение номинального времени восстановления энергии

Восстановленная энергия зависит от зарядной емкости выпрямителей и рабочих характеристик аккумуляторной батареи. Если установлен определенный режим разрядки, то его необходимо подтвердить повторением испытания на разрядку после указанного периода зарядки.

6.6.17 Измерение пульсаций тока аккумуляторной батареи

Значение пульсаций тока аккумуляторной батареи, зависящее от работы АБП, при установленных его пределах, необходимо измерять при нормальных рабочих условиях и, если это необходимо, в условиях несимметричной нагрузки.

6.6.18 Проверка перегрузочной способности

Установленную в киловольт-амперах (кВ·А) или киловаттах (кВт) перегрузку следует подавать на выход АБП на протяжении установленного (- ых) интервала (- ов) времени. Необходимо измерять выходное переменное напряжение и силу тока при подаче на вход мощности переменного тока.

Проводить это испытание надо в соответствии с 5.3.2.

6.6.19 Проверка при коротком замыкании

Короткое замыкание создают, закорачивая выходы АБП без обводной цепи с мощностью питания переменным током. Следует провести такие проверки:

a) работы защитных устройств или схем;

b) силы максимального выходного тока короткого замыкания;

c) силы выходного тока короткого замыкания в установившемся состоянии и его продолжительности, если это указано.

Во время проведения этих испытаний должно быть разрешено применение соответствующих устройств защиты (предохранителей, выключателей).

Эти испытания необходимо проводить в соответствии с 5.3.2 q), если их применяют.

6.6.20 Испытание устройств защиты от короткого замыкания

Можно проверить разрывную способность предохранителя или выключателя АБП, если это указано, коротким замыканием выхода АБП через защитное устройство установленного типа и номинала.

Испытание проводят при соответствующей нагрузке АБП при нормальных условиях работы, если другие условия не указаны покупателем.

6.6.21 Проверка повторного запуска

Испытание автоматических и других устройств проводят после полного отключения АБП.

6.6.22 Проверка перенапряжения на выходе

Следует проверить защиту от перенапряжения на выходе.

6.6.23 Проверка периодических изменений выходного напряжения

Если такая проверка предусмотрена, то она должна быть проведена записыванием напряжения при разных нагрузках и рабочих условиях.

6.6.24 Проверка изменений частоты

Проверку необходимо проводить в соответствии с 5.13 IEC 60146-4, если ее применяют.

6.6.25 Измерение радиочастотных помех и кондуктивных шумов

Для радиочастотных помех и кондуктивных шумов – см. IEC 62040-2.

Другие испытания и методы измерений должны быть согласованы между производителем/поставщиком и покупателем.

Примечание – Уровень электромагнитной эмиссии АБП измеряет производитель в условиях активной нагрузки. Условия на месте установки могут вызвать отклонения в связи с имеющейся ранее электромагнитной эмиссией, вызванной фактической нагрузкой оборудования, подключенного к выходу АБП.

6.6.26 Измерение гармонических составляющих

Измерение гармонических составляющих выходного напряжения следует выполнять в условиях номинальной линейной или фактической нагрузки.

Силу входного тока и суммарный коэффициент гармоник напряжения (СКГ) следует измерить при соответствующей нагрузке с источником переменного тока на входе, указанным производителем. По согласованию между производителем/поставщиком и покупателем возможно измерение в фактических условиях обслуживания. Допустимые токи гармоник, вызванные АБП на входе по переменному току, могут быть установлены энергокомпаниями. Метод определения и проверки следует обсудить между производителем/поставщиком и покупателем.

6.6.27 Проверка при коротком замыкании на землю

Если выход АБП и нагрузка изолированы от земли, то короткое замыкание на землю можно создать, используя любые выходные клеммы. Переходные процессы на выходе АБП, если есть, должны быть исследованы и их характеристики должны находиться в пределах, указанных в 5.3.1 на рисунках 1,2 или 3.

Если цепь постоянного тока изолирована от земли, тогда короткое замыкание на землю создают, используя клеммы АБ, а переходные процессы на выходе АБП, если они есть, должны быть измерены.

Проверка вентиляции на месте установки

Если целесообразно, то такое испытание проводят при фактической или эквивалентной/имитированной нагрузке. Используемая имитированная нагрузка должна находиться за пределами размещения АБП для предотвращения влияния ее тепла рассеяния при вентиляции АБП.

Необходимо также контролировать температурный режим всех шкафов АБП.

Ожидаемую максимальную температуру можно также рассчитать, учитывая фактические и ожидаемые значения или установленные параметры вентиляционного отверстия и применяемые методы охлаждения.

6.6.28 Проверка на совместимость с резервным генератором

Испытания по 6.6.3, 6.6.5, 6.6.7, 6.6.9, 6.6.10, 6.6.21, 6.6.21, 6.6.26, 6.6.27 следует повторить, используя выходную мощность резервного генератора, как источника входного питания, где это применимо.

6.7 Процедура испытания коммутационных устройств АБП

Коммутационные устройства АБП, не испытанные в соответствии с 6.2 – 6.6, следует подвергнуть испытанию в соответствии с этой программой.

6.7.1 Программа испытания коммутационных устройств

Вид испытаний	Типовые испытания	Приемочные испытания	Дополнительные испытания [1)]	Пункт
Проверка соединительных кабелей		X		6.7.3
Испытание при неполной нагрузке	X	X		6.7.4
Испытание при полной нагрузке	X		X	6.7.5
Испытание перехода	X			6.7.6
Испытание перегрузочной способности			X	6.7.7
Испытание стойкости к короткому замыканию: a) при включении b) при отключении	 X X		X	6.7.8
Испытания перенапряжения (электронные силовые коммутационные устройства): a) сетевое повторяющееся пиковое напряжение в закрытом состоянии b) сетевое неповторяющееся пиковое напряжение в закрытом состоянии	 X X			6.7.9
Радиочастотные помехи и кондуктивные шумы			X	6.7.10
Низкочастотный шум	X			6.7.11
Испытание вентиляции на месте установки			X	6.7.12
Испытания при коротком замыкании на землю			X	6.7.13
Дополнительные испытания	X			6.7.14
Испытание на вибростойкость и удар	X			6.7.14

[1)] В случае специальной договоренности.

6.7.2 Технические требования к испытаниям

Во время проведения испытаний необходимо использовать максимально возможную нагрузку, не превышающую номинальной длительной нагрузки.

6.7.3 Проверка соединительных кабелей

Соединительные кабели необходимо проверить на правильность подключения, изоляцию и качество выводов.

6.7.4 Испытания при неполной нагрузке

Такие испытания проводят для проверки правильности подключения коммутационного устройства АБП и выполнения всех функций надлежащим образом. Применяемую нагрузку ограничивает по экономическим причинам, и она составляет проценты от номинального значения.

Необходимо проверить:

a) работу всех контрольных переключателей и других средств для введения в эксплуатацию устройств;

b) работу защитных средств и средств оповещения;

c) работу устройств дистанционного оповещения и дистанционного управления.

6.7.5 Испытания при полной нагрузке

Такие испытания следует проводить, подключая активную или фактическую нагрузки к выходу переключателя АБП.

В отдельных случаях можно использовать специальную (особую) нагрузку, если это договорено между поставщиком и покупателем.

6.7.6 Испытания при переходе

Переходные состояния и время перехода измеряют на протяжении перехода номинальной нагрузки к резервному источнику питания и повторного перехода номинальной нагрузки к первому источнику. Переход нагрузки вызывается имитацией отказа, если это используют.

Дополнительно, имитируя отказ, следует провести электрические испытания для проверки функционирования и неисправностей таких коммутационных устройств, как соединительные переключатели и переключатели обводной цепи.

6.7.7 Проверка перегрузочной способности

Проверку перегрузочной способности выполняют нагрузкой. Установленные значения кратковременной перегрузки или ряда фактических нагрузок следует применять на протяжении указанного времени. Установленные значения напряжения и силы тока необходимо зарегистрировать.

6.7.8 Проверка стойкости к короткому замыканию

Если указана стойкость к короткому замыканию, то необходимо провести проверку создавая короткое замыкание на выходе коммутационного устройства АБП, если необходимо, то с помощью подходящего предохранителя или рубильника. Необходимо записать максимальную силу тока короткого замыкания.

6.7.9 Проверка перенапряжения (электронные силовые коммутационные устройства)

a) Повторяющееся пиковое напряжение сети в закрытом состоянии необходимо проверять, увеличивая напряжение через переключатель к максимальному напряжению, которое можно применять в условиях синхронизации и десинхронизации с использованием испытательного изменяемого напряжения питания;

b) Неповторяющееся пиковое напряжение сети в закрытом состоянии необходимо проверять, используя оборудование генерирования импульсов, способное обеспечивать пиковое напряжение, превышающее нормальное пиковое напряжение не больше чем в 2,3 раза, и продолжительностью не больше чем 1,3 мс.

6.7.10 Радиочастотные помехи и кондуктивные шумы

Для измерения радиочастотных помех и кондуктивных шумов применяют международные и национальные правила (например, стандарты CISPR).

6.7.11 Низкочастотный шум

Процедура проверки и допустимые пределы должны быть обсуждены между покупателем и поставщиком.

6.7.12 Проверка вентиляции на месте установки

Проверку проводят при эквиваленте нагрузке или при заменителе нагрузки. Эквивалент нагрузки следует располагать вне зоны коммутационного устройства АБП, во избежание влияния тепла, которое им рассеивается, на вентиляцию коммутационного устройства АБП.

Ожидаемую максимальную температуру можно рассчитать с помощью фактических показателей и ожидаемых или принятых показателей воздухозаборника и применяемых методов охлаждения.

6.7.13 Проверка при коротком замыкании на землю

Если коммутационное устройство АБП изолировано от земли, то короткое замыкание на землю можно создать, используя любую клемму. Переходные процессы коммутационного устройства АБП следует измерить. Измеренные значения не должны выходить за пределы, указанные в 5.3.1 на рисунках 1,2 или 3.

6.7.14 Дополнительные испытания

Особенности и процедуры дополнительных испытаний, например, на вибростойкость и удар, климатические испытания и погрешности, должны быть предметом договора между покупателем и поставщиком.

7 Неэлектрические испытания

7.1 Методы испытаний на влияние окружающей среды и испытаний на транспортировку

Когда целесообразно или если производитель выбрал проведение типовых испытаний, то последовательность их проведения должна соответствовать 7.1 и 7.2, и быть предназначенной для моделирования климатических условий и условий транспортировки, которым должна соответствовать выпускаемая продукция.

7.1.1 Транспортировка

Приведенные ниже испытания предназначены для оценки стойкости к повреждению конструкции АБП в контейнере для перевозки при нормальных условиях перевозки.

7.1.1.1 Испытание на удар

Испытание предназначено только для устройств, которые весят меньше чем 50 кг без контейнера для перевозки:

a) начальные измерения: проверяют электрические характеристики (см. таблицу 5) АБП перед упаковкой для транспортировки;

Т а б л и ц а – 5 Оценка электрических характеристик

Режим работы	Параметр	Условия испытания
Нормальный режим	Выходное напряжение Выходная частота	Номинальное входное напряжение Номинальная входная частота Нет нагрузки и номинальной выходной полной мощности
Режим работы на накопленной энергии	Выходное напряжение Выходная частота	Нет нагрузки и номинальной выходной полной мощности
Режим обводной цепи	Выходное напряжение Выходная частота	Номинальное входное напряжение Номинальная входная частота Нет нагрузки и номинальной выходной полной мощности

b) условия испытания: АБП не должен работать, и он должен быть упакован для транспортирования;

c) испытание: упакованный экземпляр должен быть подвергнут двум полусинусоидальным ударным импульсам 15 *g* номинальной продолжительностью 11 *мс* во всех трех плоскостях. Метод испытания должен быть такой же, как в IEC 60068-2-27;

d) измерения во время испытаний: не проводят;

e) окончательные требования: после испытаний АБП необходимо распаковать и проверить, нет ли механических повреждений или поломки составляющих и продолжить работу в соответствии с этим стандартом;

f) окончательные измерения: такие же, как и начальные измерения.

П р и м е ч а н и е – Окончательные измерения и требования к ним могут быть объединены с 7.1.2 e) и f), если это необходимо.

7.1.1.2 Испытания на свободное падение

a) Начальные измерения: проверяют электрические характеристики АБП (см. таблицу 5);

b) Условия испытания: АБП не должен работать и быть полностью упакованным для транспортирования;

c) Испытания: создают условия для свободного падения образца от точки подвеса к твердой поверхности; поверхность упаковки, которая затрагивает твердую поверхность после падения – это нижняя поверхность упаковки в нормальном состоянии. Метод испытания должны быть таким же, как в IEC 60068-2-32.

Необходимые минимальные требования:

1) испытание следует проводить дважды;

2) испытание необходимо проводить с образцом в его неотъемлемом транспортировочном контейнере или в состоянии отгрузки для транспортирования;

3) высота падения должна соответствовать таблице 6;

4) высота падения должна быть измерена от той части образца, которая ближе всего к испытываемой поверхности.

Таблица 6 – Испытание на свободное падение

Масса, M, неупакованного образца, *кг*	**Высота падения, *мм***
$M \leq 10$	250
$10 < M \leq 50$	100
$50 < M \leq 100$	50
$M > 100$	25

d) Измерения во время испытаний: измерения во время испытаний не проводят;

e) Окончательные требования: АБП после испытаний необходимо распаковать и проверить нет ли механических повреждений или разрушений составляющих и продолжить работу в соответствии с этим стандартом;

f) Окончательные измерения: такие же, как и начальные измерения.

7.2 Методы испытаний на влияние окружающей среды в условиях хранения и работы

7.2.1 Испытание в условиях хранения:

a) Начальные измерения: проверяют электрические характеристики АБП (см. таблицу 5). Перед проведением этих испытаний аккумуляторная батарея должна быть полностью заряженной. Зарядку выполняют на период времени, определенный инструкциями производителя;

b) Условия испытания: АБП не должен работать и быть полностью упакованным для транспортирования и хранения со средствами управления;

c) Испытания:

1) сухое тепло при нормальных условиях окружающей среды: 55 °С ± 2 °С на протяжении 16 ч, используя метод испытания Bb IEC 60068-2-2;

2) влажное тепло при нормальных условиях окружающей среды: 40 °С ± 2 °С при влажности от 90 % до 95 % на протяжении 96 ч, используя метод Cb IEC 60068-2-56;

3) холод при нормальных условиях окружающей среды: минус 25 °С ± 3 °С на протяжении 16 ч, где целесообразно использование метода испытания Ab IEC 60068-2-1;

4) повторно влажное тепло;

d) Измерения во время испытаний: измерений во время испытания не проводят;

e) Окончательные требования: после испытаний АБП необходимо распаковать и проверить нет ли повреждений или коррозии металлических деталей.

АБП должен продолжать работать в соответствии с начальными характеристикам (таблица 5), а также соответствовать проектным требованиям безопасности;

f) Окончательные измерения: дать возможность АБП продолжать работать при нормальной температуре и давлении. После испытания АБП должен работать в соответствии с начальными характеристиками.

7.2.2 Испытание в рабочих условиях

a) Начальные измерения: проверяют электрические характеристики (см. таблицу 5);

b) Условия испытания: АБП должен работать в нормальном рабочем режиме при номинальном входном напряжении и номинальной выходной полной мощности;

c) Испытания: испытания следует проводить в такой последовательности:

1) сухое тепло при нормальных условиях окружающей среды или при максимальных значениях величин, установленных производителем, на протяжении 16 ч, используя метод испытания Bd IEC 60068-2-2;

2) влажное тепло при нормальных условиях окружающей среды: 30 °С ± 2 °С при влажности от 82 % до 88 % на протяжении 96 ч, используя метод Cb IEC 60068-2-56;

3) холод при нормальных условиях окружающей среды или при минимальной температуре, установленной производителем на протяжении 2 *ч*, используя метод испытания Ad IEC 60068-2-1

4) повторно влажное тепло.

Только для АБП со встроенным (- и) устройством (- ами) накопления энергии в виде АБ минимальная температура во время испытаний должна составлять 5 °С, а максимальная 35 °С.

d) Измерения во время испытаний: измерения во время испытаний проводят для проверки работоспособности АБП в соответствии с этим стандартом в режимах работы, перечисленных в таблице 5, при стабильных температурных условиях;

e) Окончательные измерения: такие же, как и начальные;

f) Окончательные требования: после испытаний АБП должен работать согласно начальным характеристикам (см. таблицу 5), а также должен соответствовать проектным требованиям безопасности.

7.3 Акустический шум

Производитель, должен указать в технической документации уровень акустического шума АБП. Измерения надо проводить в нормальном режиме и в режиме работы от аккумуляторной батареи. Значения должны быть выражены в децибелах (д*Б А*) на расстоянии 1 м. Звуковые измерения необходимо выполнять при нормальном входном напряжении и номинальной линейной нагрузке при установившемся режиме. В случае применения вентиляторов, которые автоматически переключаются, необходимо эти вентиляторы отключить. Аварийные звуковые сигналы исключаются из измерений. Методы измерения должны быть такими, как указано в ISO 7779. В этом случае надо учитывать ожидаемое нормальное место во время применения (например, свободное расположение на столе или на стене).

Приложение А
(справочное)

ТИПЫ КОНФИГУРАЦИЙ АГРЕГАТОВ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ (АБП)

Введение

Агрегат бесперебойного питания (АБП), согласно приведенному в этом стандарте определению, представляет собой систему силовой электроники. Основная функция АБП – обеспечить установленную непрерывность электроснабжения и качество электроэнергии для оборудования потребителей в случае частичного или полного отказа обычного источника питания, которым, как правило, есть система электроснабжения общего назначения. Это достигается за счет использования накопленной в АБП энергии для питания оборудования потребителя до тех пор, пока не восстановится электропитание от системы электроснабжения общего назначения.

Оборудование потребителя, которое обычно называют критической или защищенной нагрузкой, может состоять из одной единицы, быть отдельным помещением или целым зданием, заполненным таким оборудованием. Это именно то оборудование, которое пользователь определил как такое, для которого необходимо бесперебойное электроснабжение и более высокое качество электроэнергии по сравнению с обычно имеющимся. Критическая нагрузка – это преимущественно некоторые устройства передачи данных, хотя это может быть и другое оборудование, такое как осветительное, измерительные приборы или насосы, коммуникационное оборудование. Накопленная для поддержания этой нагрузки энергия, обычно в виде электроэнергии от аккумуляторной батареи, необходимая для работы оборудования на протяжении определенного интервала времени. Это могут быть доли секунды или несколько часов. Такой временной интервал обычно называют временем работы на накопленной энергии или временем обеспечения резервного питания.

Разработаны различные типы АБП для удовлетворения требований потребителя к непрерывности и качеству электроснабжения для разных типов нагрузки в широком диапазоне мощностей, от менее ста ватт до нескольких мегаватт.

В дальнейшем показано разнообразие конфигураций АБП, начиная от отдельных устройств и до более сложных систем с повышенной надежностью электроснабжения.

Применяют различные конфигурации АБП для достижения необходимой степени непрерывности питания нагрузки и/или для увеличения ее номинальной мощности.

В этом приложении показано использование некоторых типичных конструкций, а также приведены важнейшие характеристики каждой из них.

А. 1 Одиночный АБП

Одиночный АБП является простейшей конструкцией.

А.1.1 Одиночный АБП без обводной цепи

Одиночный АБП может обеспечить непрерывность питания нагрузки до тех пор, пока нагрузка продолжает работать в соответствии с техническими требованиями.

А.1.2 Одиночный АБП с общим выпрямителем для инвертора и АБ

Инвертор всегда подает электроэнергию в нагрузку, получая ее или от входного напряжения сети переменного тока через выпрямитель, или от АБ (см. рисунок А.1). Выпрямитель должен быть управляем таким образом, чтобы поддерживать АБ в заряженном состоянии и обеспечивать ее перезарядку.

В случае возникновения аварийной ситуации во входном контуре переменного тока АБ будет поставлять электроэнергию нагрузке с уменьшенным напряжением постоянного тока до тех пор, пока это напряжение будет достаточным для работы выхода инвертора. Тип и емкость АБ определяют время, на протяжении которого система должна работать

при отсутствии переменного напряжения на входе

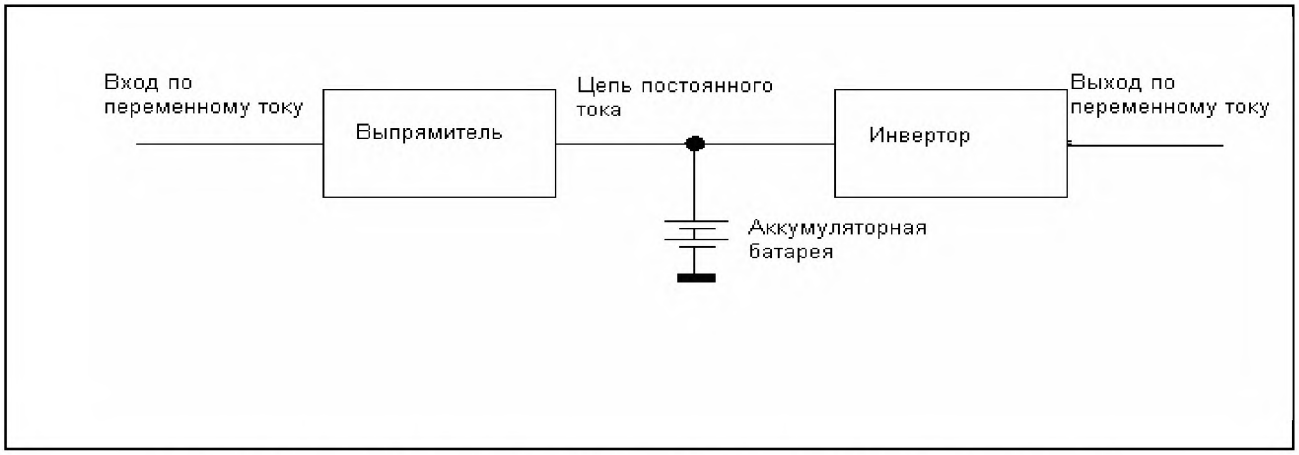
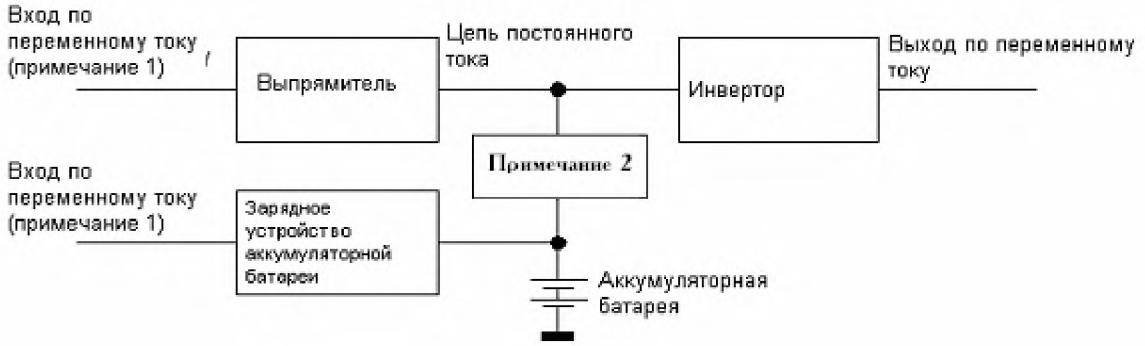


Рисунок А. 1 – Одиночный АБП с общим выпрямителем для инвертора и АБ

Частота, количество фаз и уровни входного и выходного напряжения могут быть разными. Выход может быть разработан для соответствия более жестким рабочим характеристикам, чем те, которые обычно достигаются в источнике подводимой электроэнергии, т.е. меньшие диапазоны изменения напряжения и частоты, уменьшенные изменения на протяжении переходного процесса, а также наличие защиты от аварийных ситуаций на входе.

А.1.3 Одиночный АБП с отдельным зарядным устройством АБ

Требования к выпрямителю для питания инвертора и зарядки АБ могут противоречить друг другу, поэтому в АБП может быть отдельное зарядное устройство для АБ (рисунок А. 2). С точки зрения потребителя, изложенные выше комментарии к одиночному АБП также применимы к этой системе.



Примечания

1 Входы по переменному току могут быть объединены.

2 Блокировочный диод, тиристор или переключающее устройство

Рисунок А.2 – Одиночный АБП с отдельным зарядным устройством АБ

А.1.4 Одиночный АБП с выходами по переменному и постоянному току

В некоторых случаях необходимы источники бесперебойного питания по постоянному и переменному току, а также комбинированные системы. Примеры приведены на рисунке А.3.

В отдельных случаях выбор напряжения цепи постоянного тока ограничен требованиями к выходу по постоянному току.

Этот стандарт применяют к косвенным преобразовательным системам переменного тока, поэтому только выход по переменному току таких систем должен удовлетворять его требованиям.

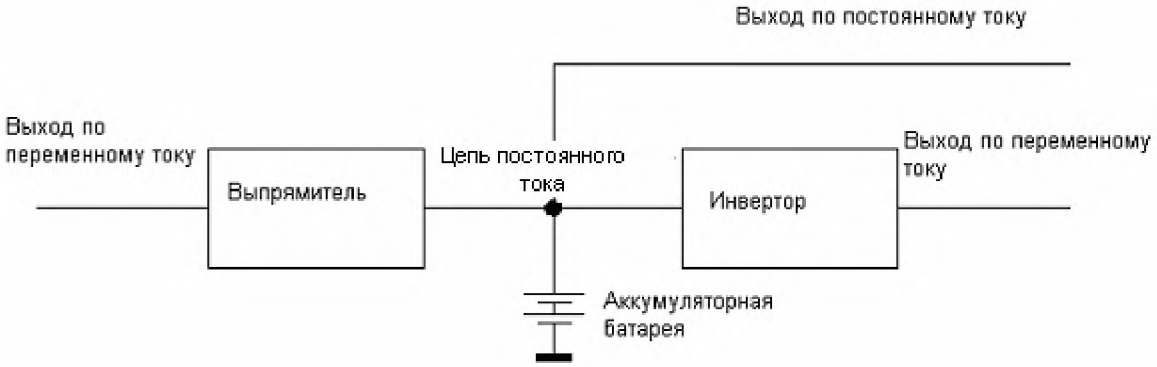


Рисунок А.3 – Одиночный АБП с выходами по переменному и постоянному току

А.1.5 Одиночный АБП с обводной цепью

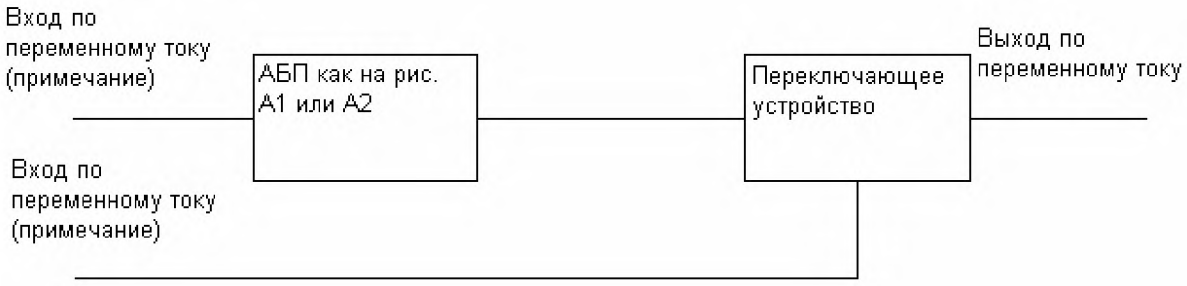
А.1.5.1 Двойное преобразование

В случае добавления обводной цепи (рисунок А.4) непрерывность питания нагрузки можно улучшить активацией обводной цепи переключающим устройством в случае:

a) отказа АБП;

b) переходного состояния тока нагрузки (пусковой ток или токи повреждения);

c) пиковой нагрузки.



Примечание – Входные клеммы могут быть объединены.

Рисунок А.4 – Одиночный АБП с обводной цепью

В случае наличия обводной цепи входная и выходная частоты должны быть одинаковы. В том случае, если уровни напряжения разные, необходим трансформатор обводной цепи. Для некоторых нагрузок для обеспечения непрерывности питания нагрузки нужна синхронизация АБП с входом по переменному току обводной цепи.

Примечание – Во время использования обводной цепи могут возникнуть помехи переменного тока на входе, влияющие на нагрузку.

А.1.5.2 Линейная интерактивная работа

В случае линейной интерактивной работы питание к нагрузке подают от входа по переменному току через обводную цепь (инвертор работает без нагрузки). При наличии неполадок входной мощности инвертор и аккумуляторная батарея обеспечивают непрерывность питания нагрузки. В этом случае действуют все ограничения, указанные в А.1.5.1.

А.1.5.3 Работа при пассивном резервировании

В случае пассивного резервирования, питание к нагрузке подают от входа переменного тока через обводную цепь. При наличии неполадок входной мощности активизируется инвертор, который вместе с аккумуляторной батареей обеспечивает непрерывность питания нагрузки. В этом случае действуют все ограничения, указанные в А.1.5.1.

А.2 Параллельный АБП

А.2.1 Параллельный АБП без обводной цепи

В случае применения параллельных или частично параллельных устройств АБП систему следует рассматривать как одиночный АБП.

На рисунках А.5 a) и А.5 b) показаны два примера частично параллельного и параллельного АБП.

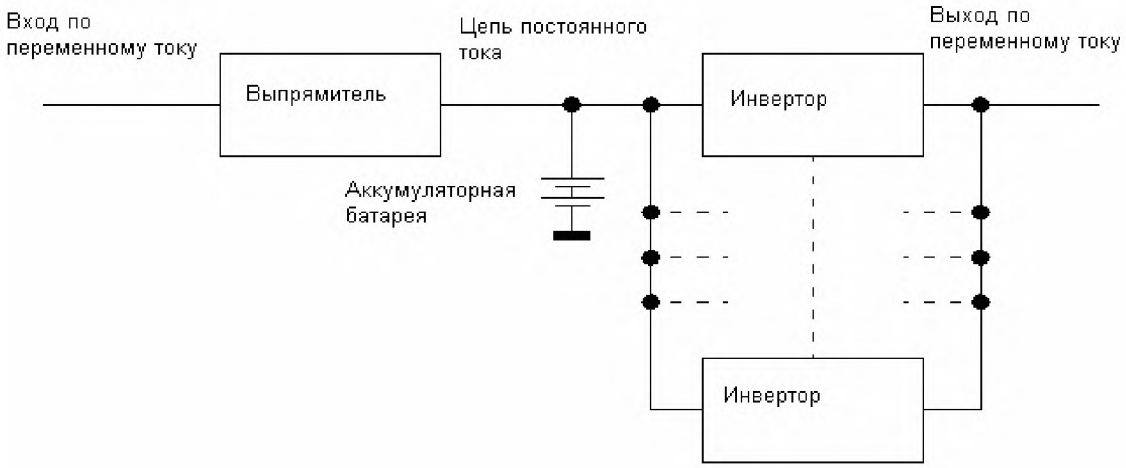
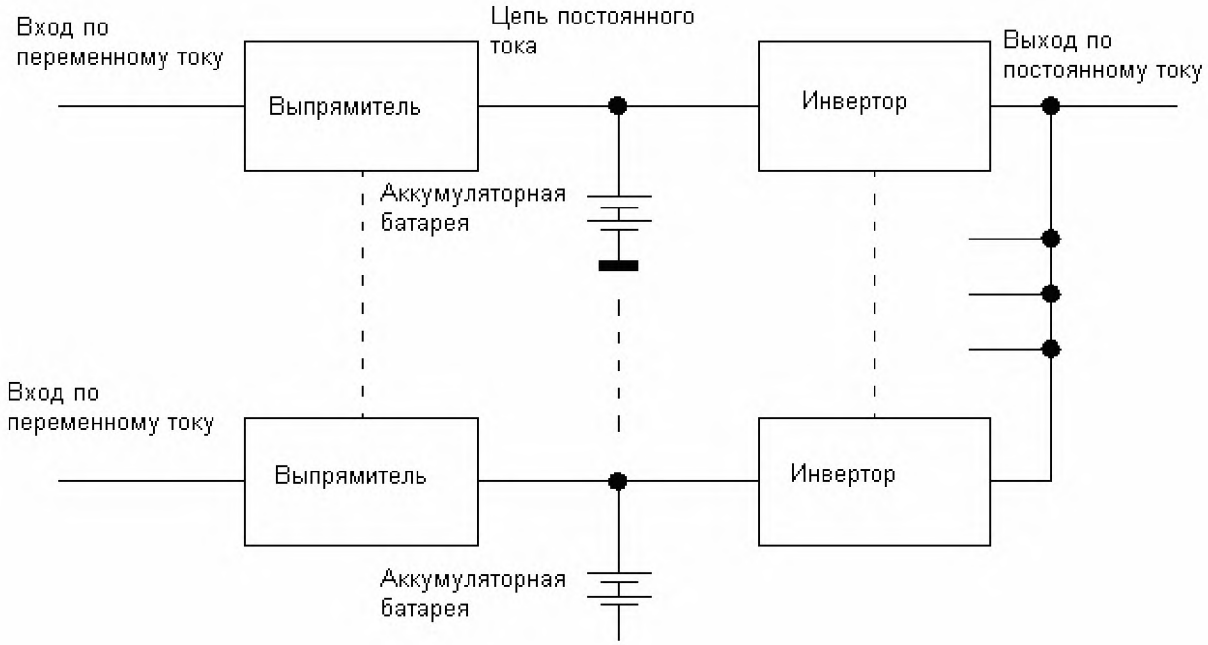


Рисунок А.5a – Частично параллельный АБП (с параллельным инвертором)



Примечание – Входные клеммы могут быть объединены.

Рисунок А.5b – Параллельный АБП (с параллельными устройствами АБП)

А.2.2 Параллельный АБП с обводной цепью

Поскольку параллельный АБП работает так же, как и одиночный, то все комментарии к А.1.5.1 полностью применимы, а конфигурация – аналогичная приведенной на рисунке А.4.

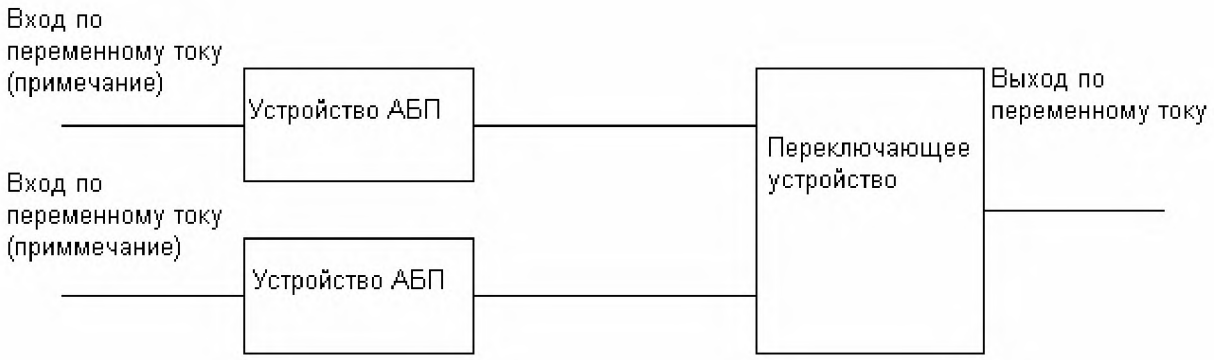
А.3 Резервированный АБП

А.3.1 АБП с выделенным резервом

В случае отказа работающих устройств АБП, резервный АБП переключается на рабочий режим и принимает на себя нагрузки, а поврежденный АБП отключается.

А.3.1.1 АБП с выделенным резервом без обводной цепи

Эта система сохраняет характеристики, указанные в А.1, и реализует метод улучшения непрерывности питания нагрузки.

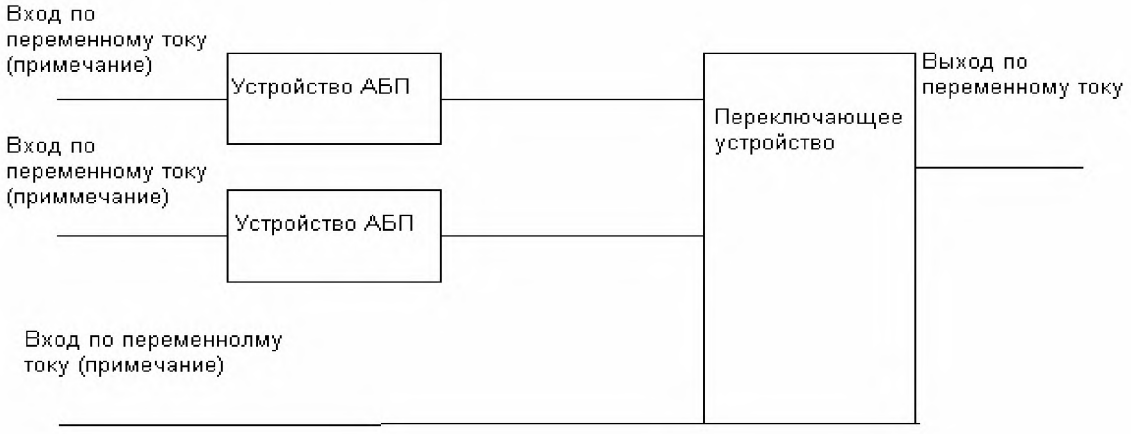


Примечание – Входные клеммы могут быть объединены.

Рисунок А.6 – АБП с выделенным резервом без обводной цепи

А.3.1.2 АБП с выделенным резервом с обводной цепью

Обводная цепь может служить для последующего улучшения непрерывности питания нагрузки, как указано в А.1.5 и, более того, он обеспечивает передачу нагрузки от одного АБП к другому. Через низкое сопротивление обводная цепь дает возможность току полной нагрузки протекать без значительного снижения выходного напряжения.



Примечание – Входные клеммы могут быть объединены.

Рисунок А.7 – АБП с выделенным резервом и обводной цепью

А.3.2 Параллельный резервный АБП

Параллельный резервный АБП состоит из устройств АБП, разделяющий ток нагрузки. Общая номинальная мощность параллельного резервного АБП будет превышать требования к нагрузке, по крайней мере, на номинальную мощность одного устройства АБП, поэтому одно или больше устройств может быть отключено с сохранением непрерывности питания нагрузки.

А.3.2.1 Параллельный резервный АБП без обводной цепи



Примечание – Входные клеммы могут быть объединены.

Рисунок А.8 – Параллельный резервный АБП без обводной цепи

В случае отказа устройства АБП его необходимо изолировать для предотвращения влияния на другие устройства таким образом, чтобы оставшиеся устройства АБП могли продолжить питание полной нагрузки. Кроме того, нужно чтобы были синхронизированы цепи распределения нагрузки этих систем.

Примечание – Это могут быть отдельные составляющие параллельного резервного АБП, являющиеся общими для всех устройств. Отказ такого общего компонента может послужить причиной потери непрерывности питания нагрузки.

А.3.2.2 Параллельный резервный АБП с обводной цепью

Одна или больше обводных цепей могут быть подключены к такой же системе, как в предыдущем случае, обеспечивая возможности в соответствии с А.2.2.

Приложение В
(справочное)

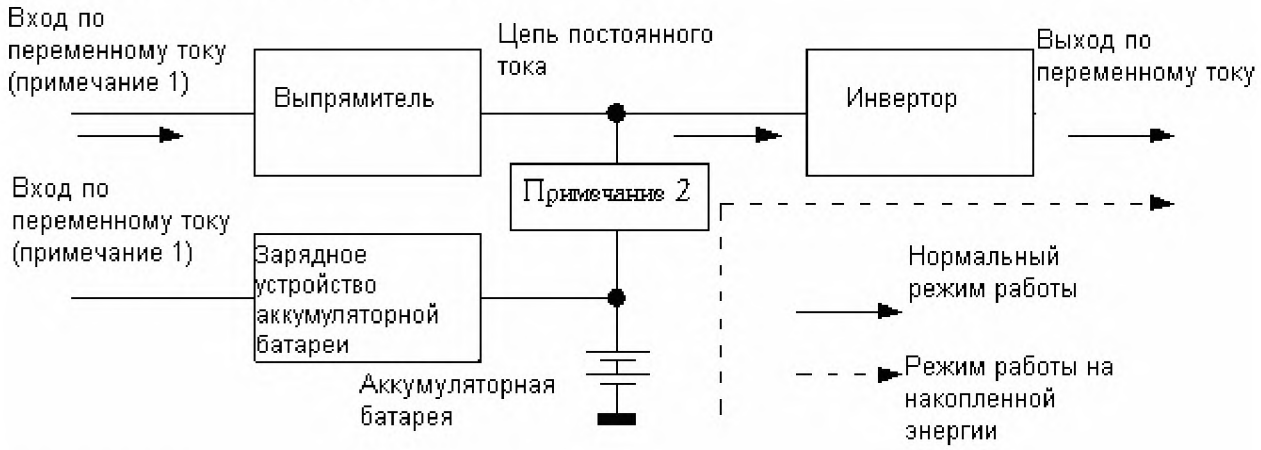
СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ АГРЕГАТОВ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ (АБП)

В этом приложении приведены некоторые типичные схемы и режимы работы для каждой блок-схемы. Возможна также другая топология схем относительно общей категории каждого типа.

На приведенных ниже рисунках дополнительных деталей для упрощения схемы, таких как фильтры высших гармоник, изоляции трансформатора и других, нет. Техническая сторона схем с ДЭС не рассматривается и покупатель должен согласовать пригодность системы для выбранного оборудования с продавцом.

Примеры применения АБП приведены в следующих пунктах этого приложения.

В.1 АБП с двойным преобразованием



Примечания
1 Входные клеммы могут быть объединены.
2 Блокирующий диод, тиристор или коммутационное устройство.

Рисунок В.1 – АБП с двойным преобразованием

В нормальном режиме работы питание нагрузки постоянное от комбинации выпрямитель-инвертор.

Если параметры напряжения переменного тока питания на входе превышают предварительно установленные пределы, то АБП переходит в режим работы на накопленной энергии, при котором комбинация АБ – инвертор продолжает поддерживать нагрузку на протяжении времени работы на накопленной энергии, или до тех пор, пока входное напряжение переменного тока не вернется в допустимые пределы АБП, что обычно происходит ранее.

Примечание – Такой тип часто называют «on-line АБП». Это означает, что питание нагрузки осуществляется всегда от инвертора независимо от параметров переменного напряжения на входе. Но тот же термин «on-line» на английском языке означает, что сеть включена. Во избежание смешивания двух разных определений, этот термин употреблять не рекомендуется.

В.2 АБП с двойным преобразованием и обводной цепью

Введение обводной цепи дает возможность улучшить непрерывность питания нагрузки с помощью переключающего устройства в случаях:

a) отказа АБП;

b) переходных состояний тока нагрузки (пусковой ток или ток повреждения);

c) пиковой нагрузки.

Некоторые ограничения относительно применения обводной цепи состоят в следующем: входная и выходная частоты должны быть одинаковы, а если уровни напряжения разные, то необходим трансформатор обводной цепи. Для некоторых нагрузок синхронизация АБП и входа переменного напряжения обводной цепи обеспечивает непрерывность питания нагрузки.

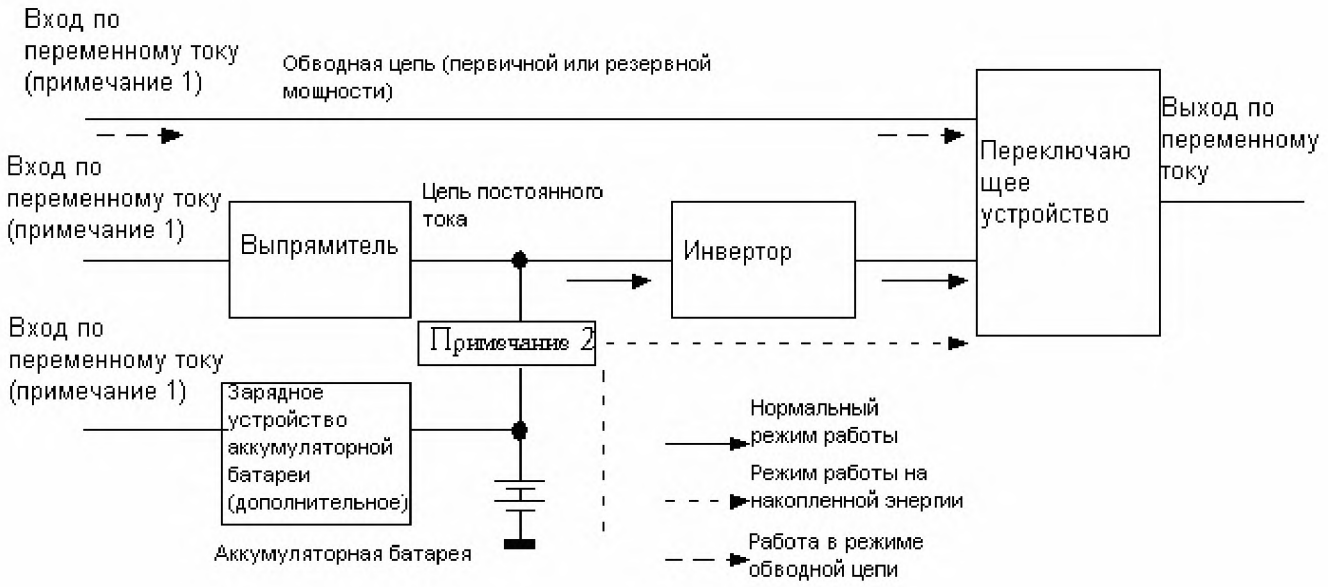
Примечания

1 Во время использования обводной цепи могут возникнуть помехи на входе по переменному току, влияющие на нагрузку.

2 Питание обводной цепи может быть связано с входом по переменному току выпрямителя, если указано, что не нужно резервного питания.

В нормальном режиме работы нагрузку питают от комбинации выпрямитель – инвертор. Если входное напряжение переменного тока выходит за допустимые пределы АБП, то устройство переходит в режим работы на накопленной энергии, комбинация аккумуляторная батарея – инвертор продолжает поддерживать нагрузку на протяжении времени работы на накопленной энергии или до тех пор, пока входное напряжение переменного тока не вернется в пределы допустимых значений АБП, что обычно происходит раньше.

В случае отказа выпрямителя – инвертора или, если временно или постоянно сила тока нагрузки чрезмерно возрастает, то устройство переходит в режим, при котором нагрузка временно питается через обводную цепь первичной или резервной мощностью



Примечания

1 Входные клеммы переменного тока могут быть объединены.

2. Блокировочный диод, тиристор или коммутационное устройство.

Рисунок В.2 – АБП с двойным преобразованием с обводной цепью

В.3 Работа АБП в линейном интерактивном режиме

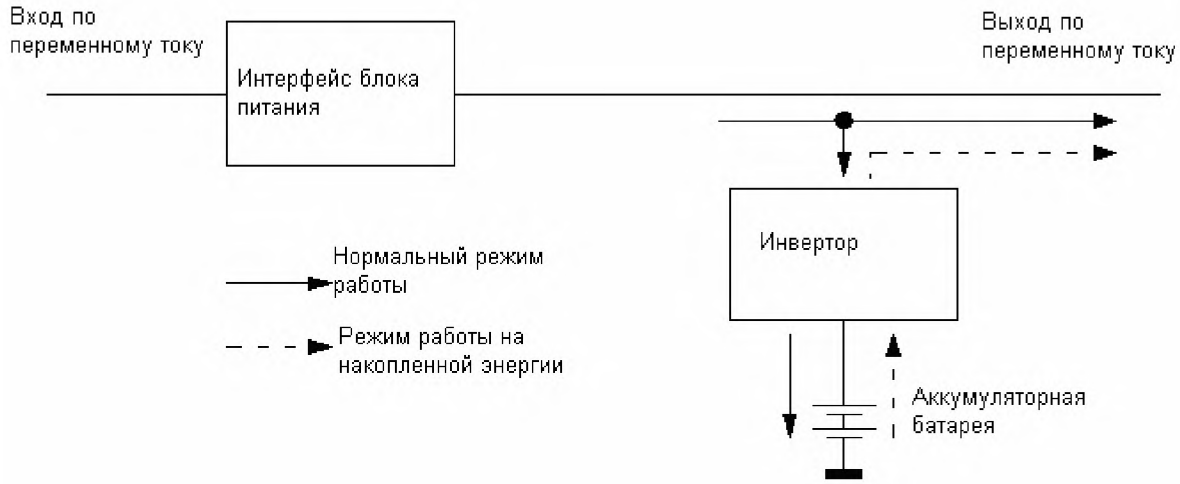


Рисунок В.3 – Работа АБП в линейном интерактивном режиме

В нормальном рабочем режиме стабильную мощность подают в нагрузку путем параллельного подключения входного напряжения переменного тока и инвертора АБП. Инвертор или интерфейс блока питания работает для обеспечения регулирования выходного напряжения и/или зарядки АБ. Выходная частота зависит от входной частоты переменного тока.

Если входное переменное напряжение выходит за установленные допустимые пределы, то инвертор и АБ поддерживают непрерывное питание нагрузки в режиме работы на накопленной энергии, а интерфейс блока питания отключает входное переменное напряжение для предотвращения обратной связи от инвертора.

Устройство находится в режиме работы на накопленной энергии или на протяжении времени работы на накопленной энергии, или до тех пор, пока входное напряжение переменного тока не вернется в рамки расчетных допустимых значений для АБП, что обычно происходит ранее.

В.4 Работа АБП в линейном интерактивном режиме с обводной цепью

При работе обводной цепи непрерывность питания нагрузки может быть улучшена активизацией обводной цепи с помощью переключающего устройства в таких случаях:

a) отказа АБП;

b) переходного состояния тока нагрузки (пусковой ток или ток повреждения);

c) пиковой нагрузки.

Некоторые ограничения, вызванные введениям обводной цепи, указаны ниже.

При включении обводной цепи входная и выходная частоты должны быть одинаковы, если уровни напряжения различные, то необходимо применять трансформатор обводной цепи.

Примечания

1 Во время использования обводной цепи могут возникнуть помехи от сети на входе по переменному току, которые влияют на нагрузку.

2 Источник питания обводной цепи может быть присоединен к переключателю переменного напряжения на входе, если указано, что резервный источник питания не нужен.

В нормальном рабочем режиме нагрузку питают стабильной мощностью через параллельно подключенный вход по переменному току и инвертор АБП. Инвертор или интерфейс блока питания работают для обеспечения регулируемого выходного напряжения и/или зарядки аккумуляторной батареи. Выходная частота зависит от входной частоты переменного тока.

Если входное напряжение переменного тока питания выходит за допустимые пределы, то инвертор и аккумуляторная батарея поддерживают непрерывность питания нагрузки в режиме работы на накопленной энергии. В этом случае интерфейс блока питания отключает входное переменное напряжение для предотвращения обратной связи от инвертора.

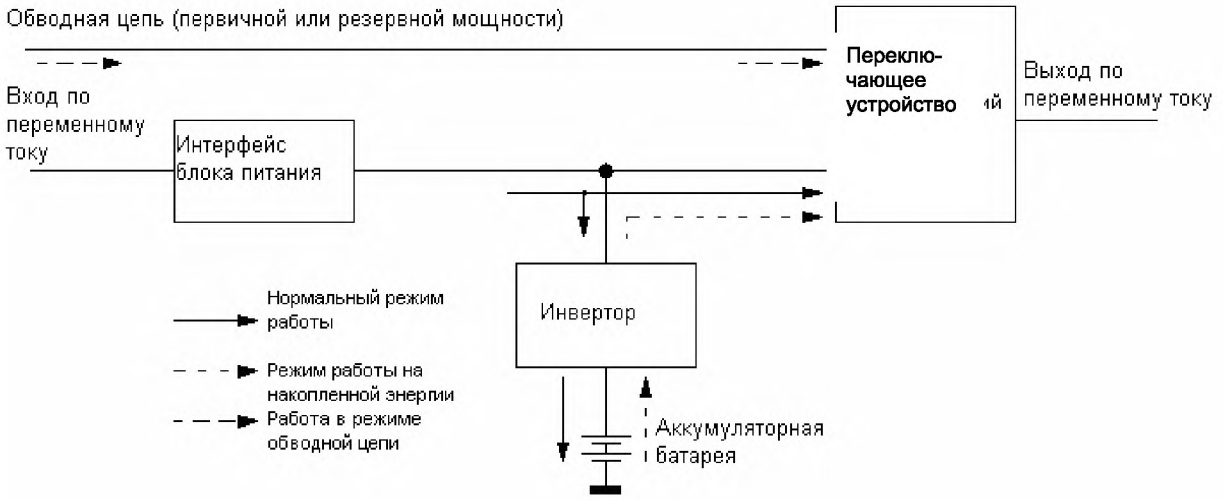


Рисунок В.4 – Работа АБП в линейном интерактивном режиме с обводной цепью

Устройство находится в режиме работы на накопленной энергии или на протяжении времени работы на накопленной энергии, до тех пор, пока входное напряжение переменного тока не вернется в рамки расчетных допустимых значений для АБП, что обычно происходит ранее.

В случае отказа функционального устройства АБП, нагрузку можно подключать к обводной цепи, которая питается от первичного или резервного источника питания.

В.5 Пассивная работа АБП с выделенным резервом

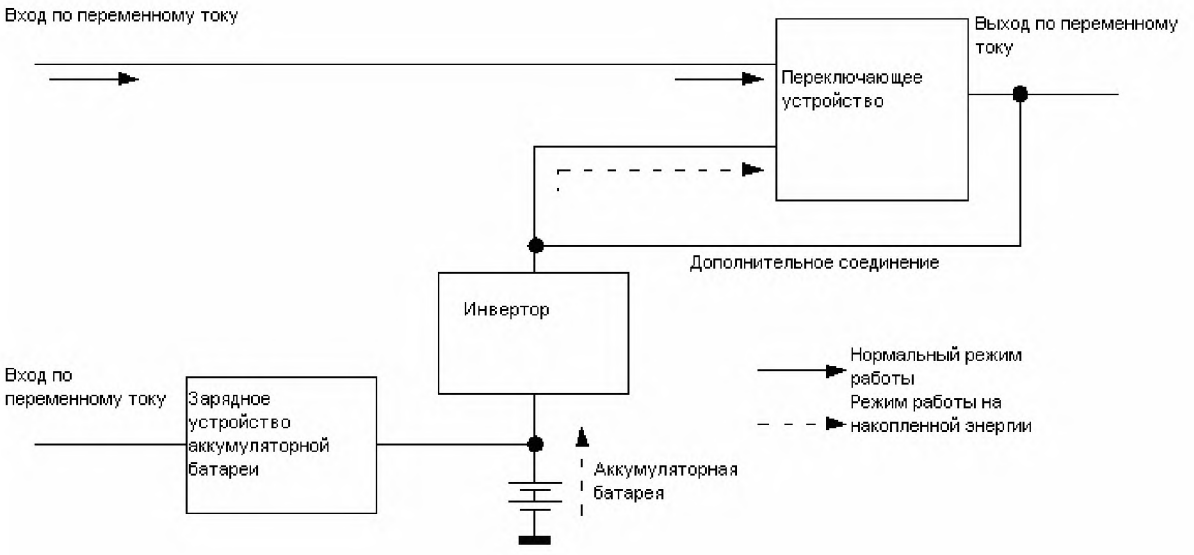


Рисунок В.5 – Схема пассивной работы АБП с выделенным резервом

В нормальном рабочем режиме нагрузка питается входной мощностью переменного тока от первичного источника питания через коммутационное устройство АБП. В этом случае могут использоваться встроенные дополнительные устройства для обеспечения регулирования мощности, например, феррорезонансный трансформатор или трансформаторы с регулированием напряжения под нагрузкой.

Если входное напряжение переменного тока выходит за установленные пределы допустимых значений АБП, то устройство переходит в режим работы на накопленной энергии путем активизации инвертора. В это время нагрузку подключают к инвертору непосредственно или через коммутационное устройство АБП, которое может быть электронным или электромеханическим.

Комбинация АБ – инвертор продолжает поддерживать мощность нагрузки на протяжении времени работы на накопленной энергии или пока входное напряжение питания не вернется в установленные пределы, или до тех пор, пока нагрузка не вернется в начальный режим, что обычно происходит ранее.

Примечание – Этот тип часто определяют как “off – line UPS”. Это означает, что стабильную мощность подают в нагрузку только тогда, когда входное напряжение переменного тока выходит за допустимые пределы. Термин «off-line» также означает «not-on-the-mains» (не подключенный к сети), когда фактически нагрузка сначала питается от сети в нормальном рабочем режиме. Во избежание смешивания понятий, необходимо избегать этих словосочетаний и не употреблять вышеупомянутые термины.

Приложение С
(справочное)

ОБЪЯСНЕНИЕ ПОНЯТИЙ КОММУТАЦИОННЫХ УСТРОЙСТВ АБП

Введение

Термин "коммутационное устройство АБП" применяют ко всем силовым коммутационным устройствам, которые формируют функциональные устройства АБП, и связаны с их применением. Этот термин объединяет прерыватели, переключатели обводной цепи, разъединители, переключатели нагрузки и секционные переключатели. Эти коммутационные устройства взаимодействуют с другими функциональными устройствами АБП для обеспечения непрерывного питания нагрузки. Другие виды коммутационных устройств, например, стандартные распределительные щиты, выключатели на входе выпрямителя, выключатели для отключения аккумуляторных батарей, а также выключатели и переключатели общего назначения, которые используют для создания удобств пользователям, не включены в данное описание.

Информация, приведенная в этом приложении, содержит описание различных типов коммутационных устройств, их основных характеристик и областей применения.

Применение коммутационных устройств

Коммутационные устройства АБП применяют в разных сочетаниях. Некоторые наиболее распространенные из них описаны в последующих пунктах. Для упрощения схем, коммутационные устройства АБП показаны как отдельные узлы, но на практике они могут быть составной частью АБП.

Сокращения

Для удобства в этом приложении используют такие сокращения:

Сокращение	Пункты с определениями
ЭП – электронный силовой переключатель	3.1.14
МП – механический силовой переключатель АБП	3.1.15
ГП – гибридный силовой переключатель АБП	3.1.16
ПР – прерыватель АБП	3.1.19
ИП – изолирующий переключатель АБП	3.1.20
ПУ – переключающее устройство	3.1.13
СП – соединительный переключатель	3.1.21
ПК – переключатель обводной цепи для технического обслуживания	3.1.22

С.1 Прерыватели АБП

Прерыватели АБП – коммутационные устройства ВКЛЮЧИТЬ-ОТКЛЮЧИТЬ подключают последовательно после устройств АБП (рисунок С.1а). Кроме того, этот термин касается устройств, которые подключают нагрузку к общей выходной шине или отключают от нее.

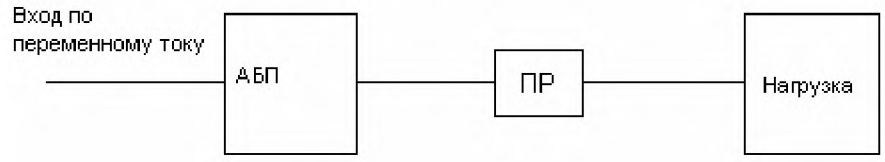
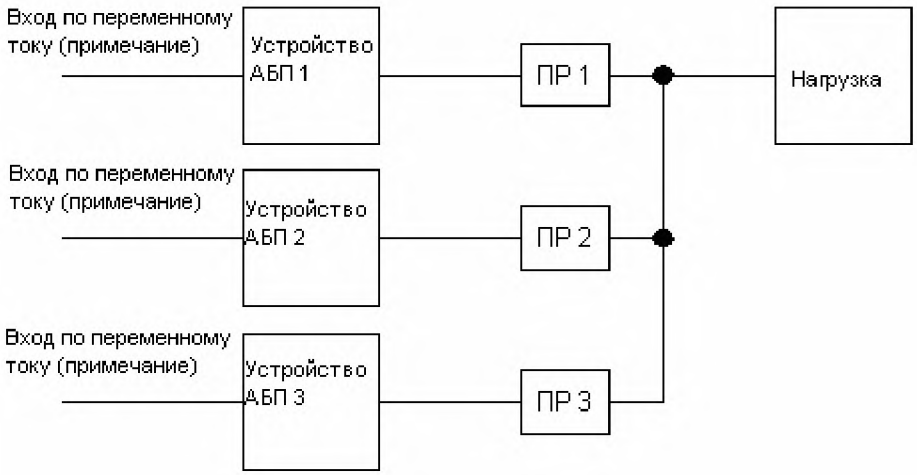


Рисунок С.1 а

Прерыватели, используемые в АБП с параллельным резервом для его подключения к общей шине или отключения от нее, показаны на рисунке С.1b. Прерыватели дают возможность работающим устройствам, оставаться подключенными к нагрузке, в то время как поврежденное устройство АБП постоянно отключено от нагрузки без нарушения непрерывности питания нагрузки.



Примечание – Входы могут быть объединены.

Рисунок С.1b

В некоторых конструкциях АБП инвертор используют как прерыватель АБП. В такой конфигурации инвертор может быть спроектирован как импеданс для мощности.

На рисунке С.1с показаны прерыватели АБП, используемые для подключения или отключения ответвления или ответвлений нагрузки к общей шине или от нее.

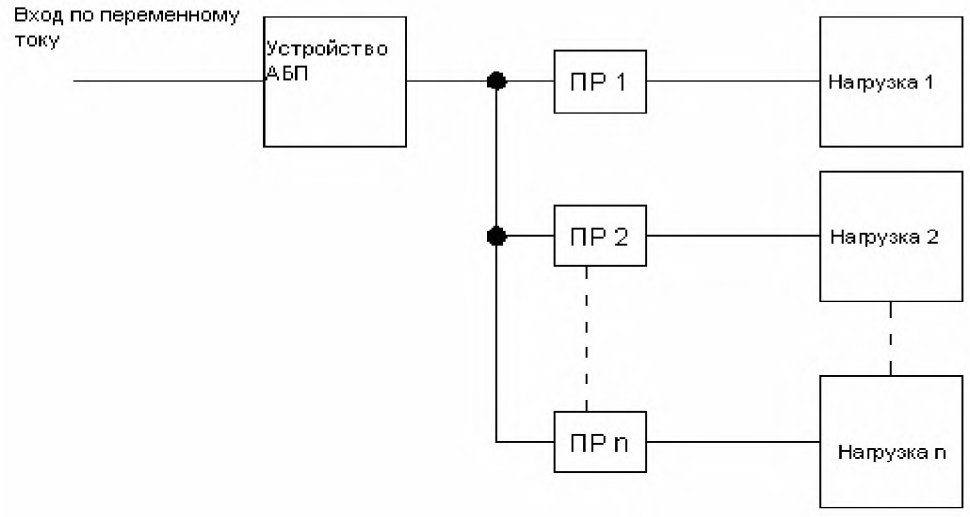


Рисунок С.1с

Рисунок С.1 – Прерыватели АБП

С.2 Переключающие устройства

Переключающие устройства, автоматические или ручные, используют в случаях:

a) отказа АБП;
b) технического обслуживания АБП;
c) переходных состояний нагрузки (пусковой ток или ток повреждения);
d) пиковых нагрузок.

Эти переключающие устройства могут выполнять синхронный или асинхронный переход.

С.2.1 Типы переключающих устройств

Используют три типа переключающих устройств:

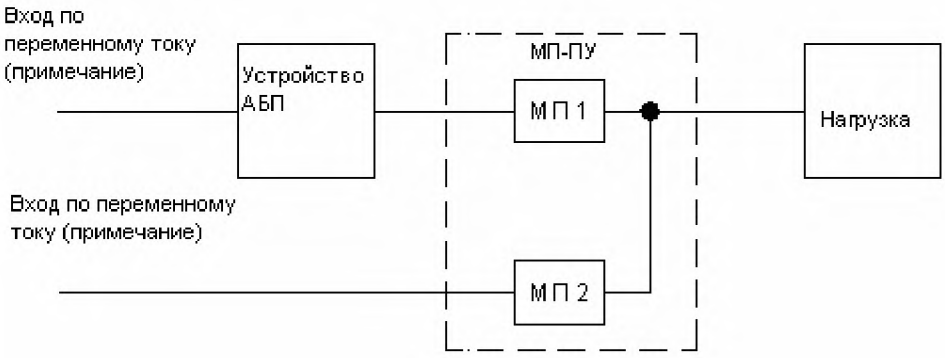
a) механические;
b) электронные;
c) гибридные.

Такие характеристики, как время перехода, номинальное значение сверхтока и электрическая изоляция входа и выхода в этих переключающих устройствах различные.

С.2.1.1 Механические переключающие устройства

Такие переключающие устройства имеют преимущества за счет обеспечения видимого электрического разрыва.

На рисунке С.2 показано механическое переключающее устройство, где во время работы в нормальном рабочем режиме МП1 замкнут, а МП2 разомкнут.



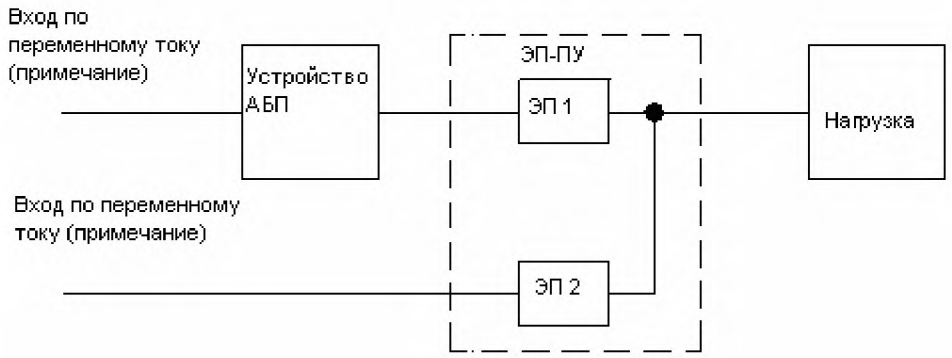
Примечание – Эти входы могут быть объединены.

Рисунок С.2 – Механические переключающие устройства

С.2.1.2 Электронные переключающие устройства

Эти переключающие устройства имеют преимущества относительно времени передачи, однако они не имеют видимого разрыва.

На рисунке С.3 показано электронное переключающее устройство, где при нормальном рабочем режиме АБП переключатель ЭП1 – в токопроводящем состоянии, а ЭП2 - нет.



П р и м е ч а н и е – Эти входы могут быть объединены.

Рисунок С.3 – Электронные переключающие устройства

С.2.1.3 Гибридные переключающие устройства

В качестве примера, на рисунке С.4а) приведено переключающее устройство, где АБП – обычный источник питания с механическим переключателем на выходе. Во время отказа АБП электронный переключатель в обводной цепи будет включен до тех пор, пока автоматически не откроется механический переключатель.

П р и м е ч а н и е – Переключающее устройство ЭП на рисунках С.4а) и С.4b) в отключенном состоянии не обеспечивает электрической изоляции нагрузки от входа обводной цепи.

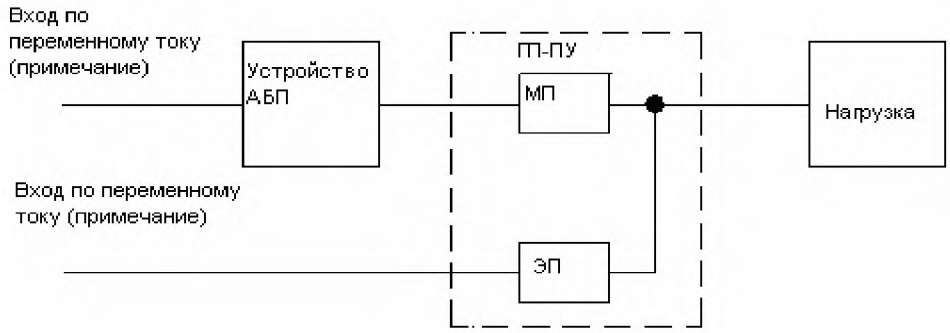
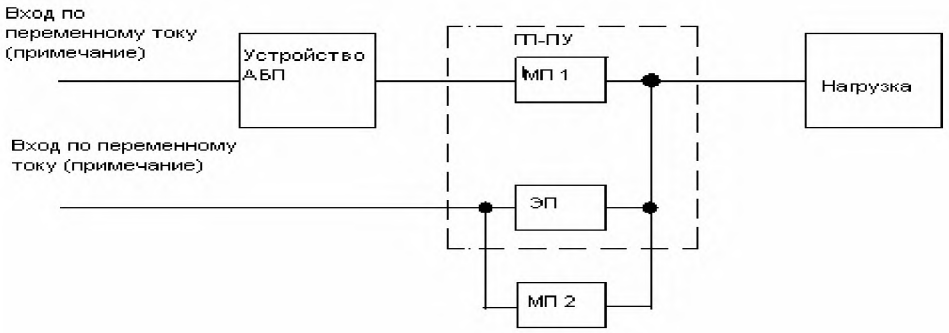


Рисунок С.4а

Работа переключающего устройства на рисунке С.4b) почти такая же, как и на рисунке С.4а), за исключением того, что механический переключатель МП2 также замыкается после замыкания электронного переключателя. Однако электронный переключатель пропускает ток нагрузки только на протяжении короткого промежутка времени. Преимущество гибридных переключателей – объединение преимуществ электронных и механических переключателей.



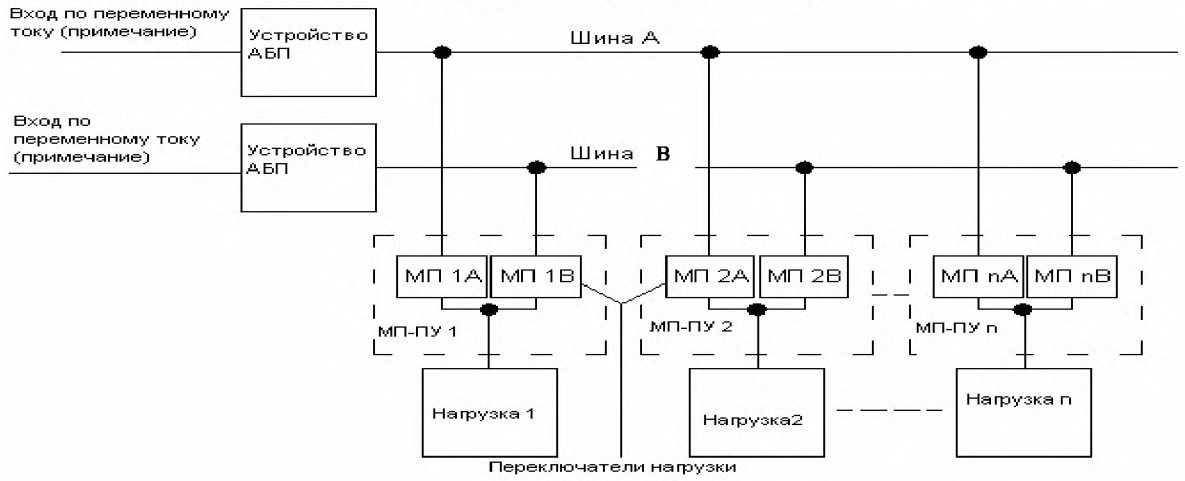
Примечание – Эти входы могут быть объединены.

Рисунок С.4b

Рисунок С.4 – Схема подключения гибридных переключающих устройств

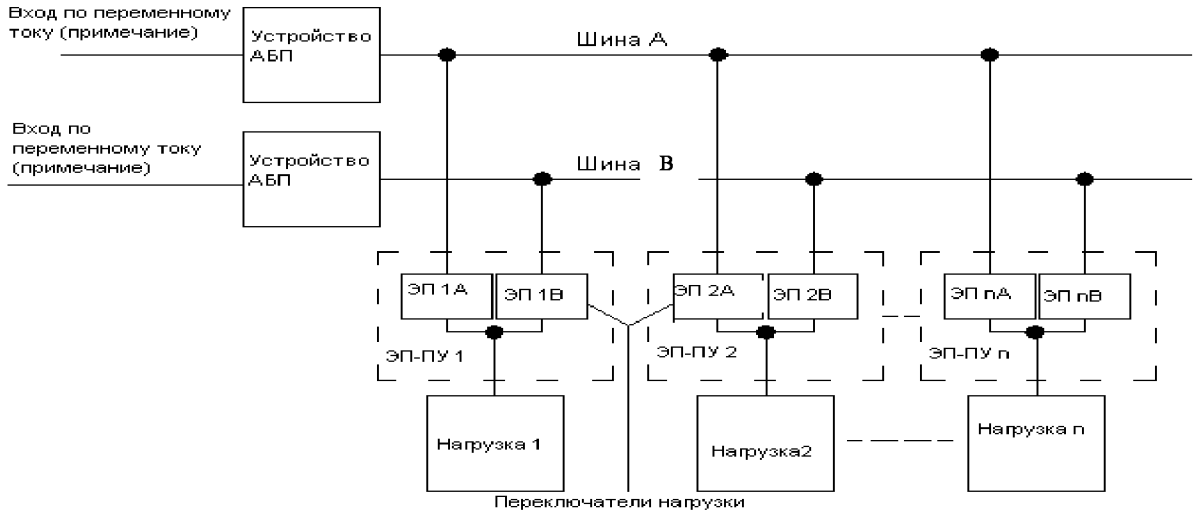
С.2.2 Другие примеры применения переключающих устройств

Переключающие устройства, используемые для переключения нагрузки от одного источника к другому, называют «переключающие устройства перераспределения нагрузки». На рисунке С.5 показано механическое переключающее устройство перераспределения нагрузки, а на рисунке С.6 – электронное переключающее устройство перераспределения нагрузки.



Примечание – Эти входы могут быть объединены.

Рисунок С.5 – Механические переключающие устройства перераспределения нагрузки



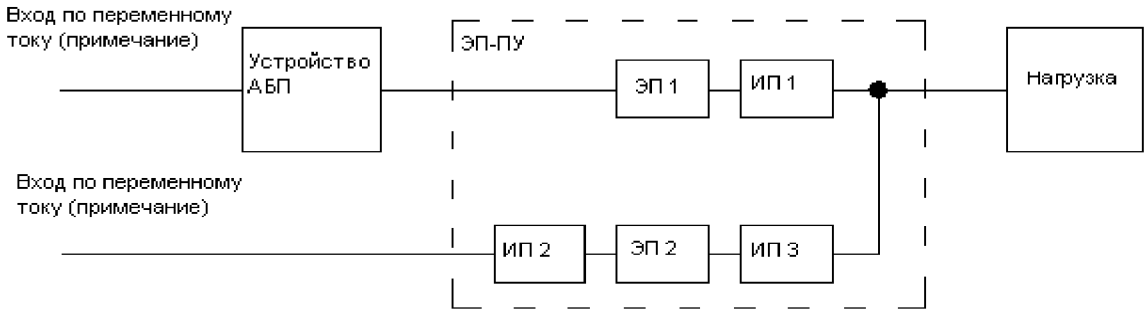
Примечание – Эти входы могут быть объединены.

Рисунок С.6 – Электронные переключающие устройства перераспределения нагрузки

С.3 Изолирующие переключатели АБП

Изолирующие переключатели АБП применяют как дополнительные части коммутационных устройств АБП. Типичное применение изолирующих переключателей АБП – это изоляция электронных коммутационных устройств АБП от источников питания во время технического обслуживания.

На рисунках С.7а) и С.7b) приведены примеры использования изолирующих переключателей АБП с электронными переключателями.



Примечание – Эти входы могут быть объединены.

Рисунок С.7а

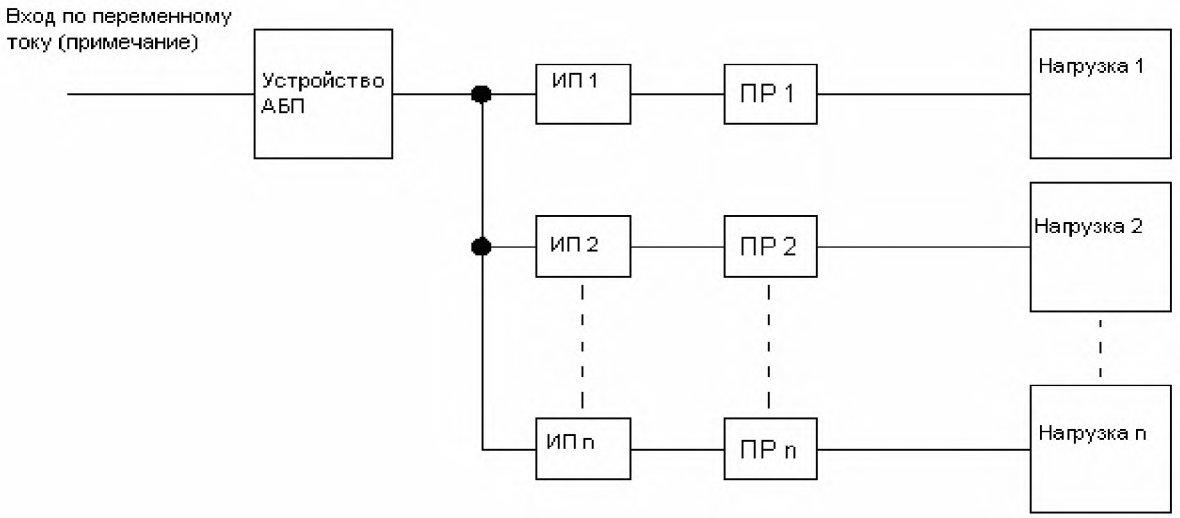


Рисунок С.7b

Рисунок С.7 – Изолирующие переключатели с электронными переключателями

Изолирующие переключатели АБП можно также использовать как прерыватели АБП, как показано на рисунке С.8.

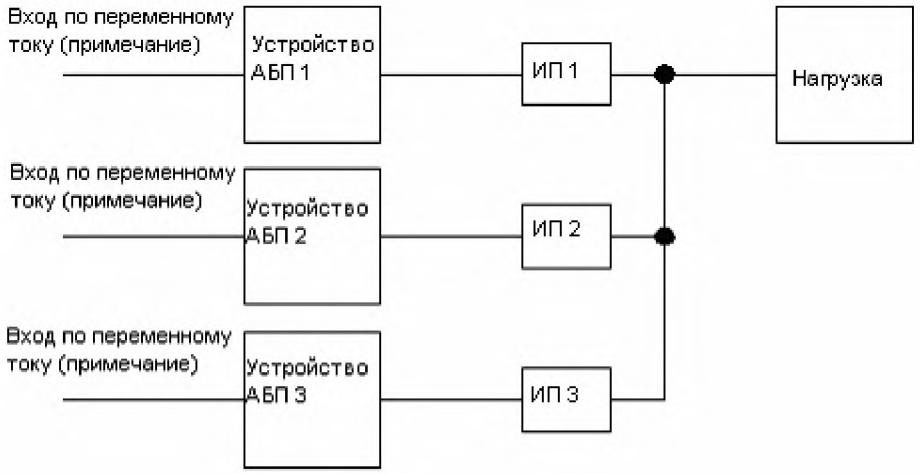


Рисунок С.8 – Изолирующие переключатели как прерыватели АБП

С.4 Переключатели обводной цепи для технического обслуживания АБП

Переключатели обводной цепи для технического обслуживания АБП используют для возможности работы в обход переключающего устройства и обеспечения непрерывного питания нагрузки. Примеры переключателей обводной цепи для технического обслуживания АБП показаны на рисунках С.9a) и С.9b).

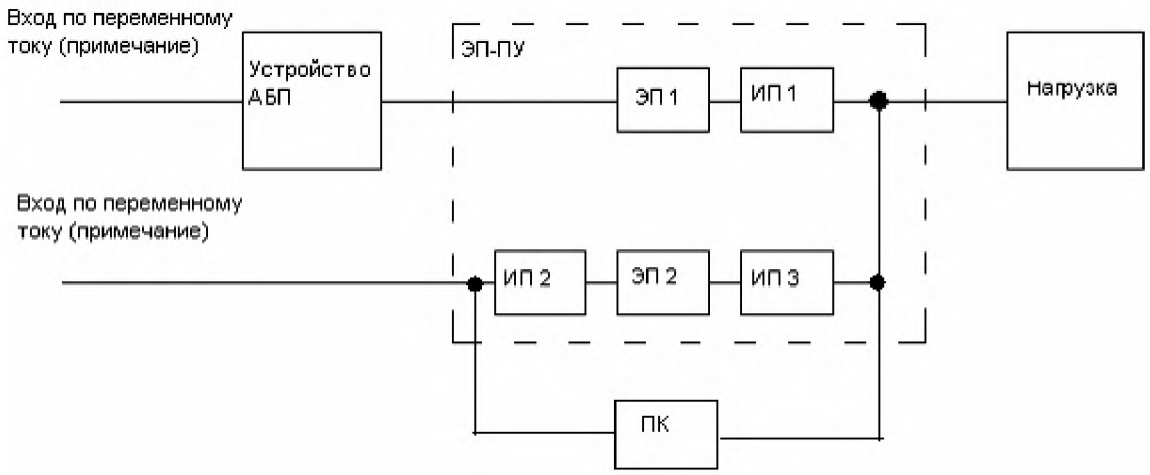


Рисунок С.9a

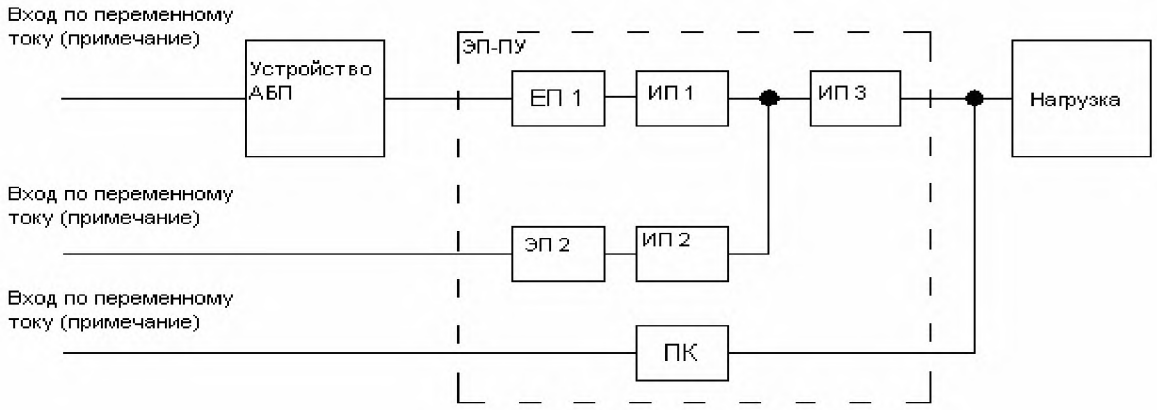


Рисунок С.9b

Примечание – Эти входы могут быть объединены.

Рисунок С.9 – Переключатели обводной цепи для технического обслуживания АБП

С.5 Соединительные переключатели

Соединительные переключатели АБП можно использовать для подключения двух или больше модулей АБП или секций нагрузки таким образом, чтобы обеспечить функциональную гибкость, особенно в резервированных или частично резервированных системах. Примеры соединительных переключателей показаны на рисунках С.10a) и С.10b).

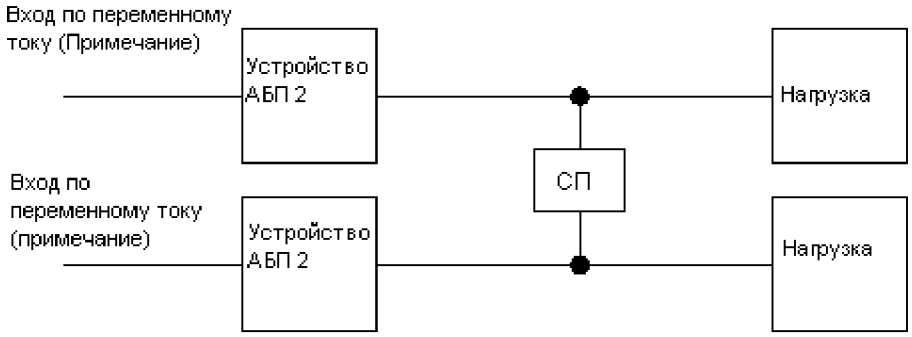


Рисунок С.10a

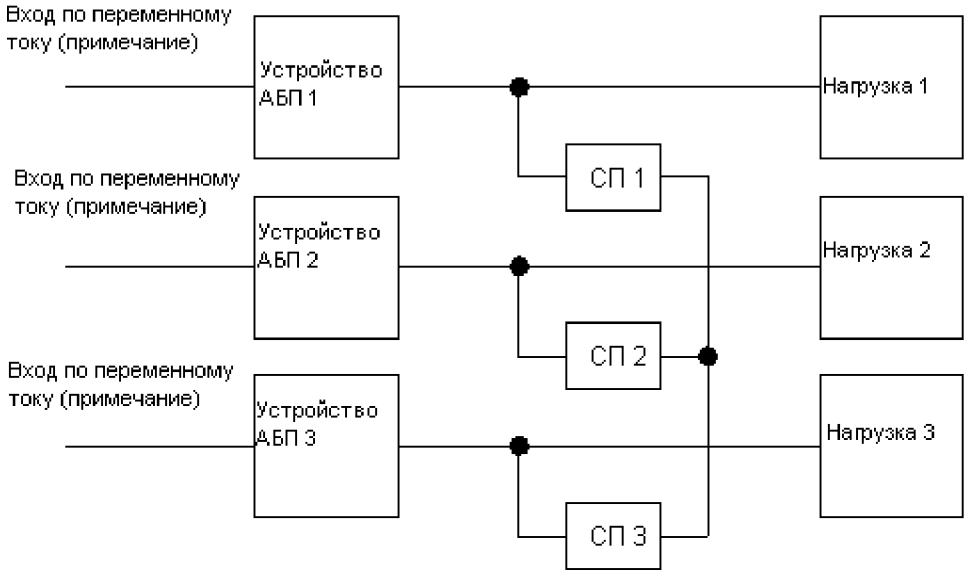


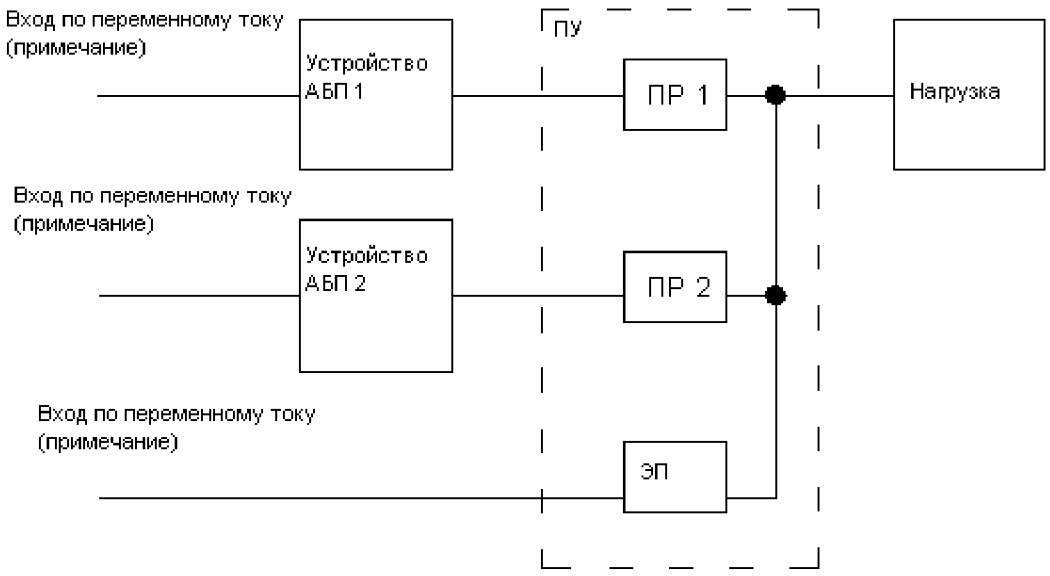
Рисунок С.10b

П р и м е ч а н и е – Эти входы могут быть объединены.

Рисунок С.10 – Соединительные переключатели

С.6 Многофункциональные коммутационные устройства АБП

Многофункциональные коммутационные устройства АБП можно соединять разными способами. При этом каждое коммутационное устройство АБП может выполнять разные функции и потому нет необходимости последовательно подключать коммутационные устройства с отдельными функциями. Например, на рисунке С.11 показан АБП с параллельным резервом, где есть возможность отключения модулей АБП и перехода к обводной цепи. Если прерыватели АБП могут выполнить разрыв цепи, то их используют как разъединители для модулей АБП. Во время работы переключающих устройств, прерыватели АБП работают согласованно.



Примечание – Эти входы могут быть объединены.

Рисунок С.11 – Многофункциональные коммутационные устройства

Приложение D
(справочное)

РУКОВОДСТВО ДЛЯ ПОКУПАТЕЛЯ

Разнообразие АБП способно удовлетворить требования потребителя к непрерывности и качеству питания нагрузок разных типов в широком диапазоне мощности от ста ватт до нескольких мегаватт.

Это приложение разработано для помощи покупателю в определении критерия, важного для подтверждения того, что может предложить производитель/поставщик как подходящий тип АБП для конкретного применения.

Кроме того, приложение определяет рабочие характеристики, которые должны обеспечить производитель/поставщик, для АБП в соответствии с требованиями этого стандарта, а также содержит различные рабочие ограничения относительно эксплуатации АБП.

Для объяснения типичных конфигураций АБП и методов работы АБП потребителю необходимо обратить внимание на изложенное в приложениях A, B и C.

Перечисленные ниже пункты являются ориентиром для покупателя АБП относительно наилучшего выбора для него, а также для адекватного с производителем/поставщиком подхода к этим вопросам.

D.1 Тип АБП, дополнительные характеристики и системные требования к нему

a) Одиночный;

b) многомодульный (для дополнительной информации см. D.7);

c) обводная цепь к первичной или резервной системе электропитания;

d) генератор переменного тока резервной системы электропитания (если применяют);

e) необходимое время перехода к обводной цепи (если применяют);

f) гальваническое разделение, необходимое между входом и/или линией постоянного тока и/или выходом;

g) заземление входа и/или цепи постоянного тока и/или выхода;

h) разветвление обводной цепи для технического обслуживания и другие требования к устройству, такие, как разъединители системы АБП и соединительные переключатели;

i) совместимость с предназначенной системой электропитания (например, как в IEC 60364-4);

j) аварийное дистанционное отключение питания (ДОП) или требования к аварийной остановке.

D.2 Вход АБП

Для первичной и резервной системы электропитания (если они есть):

a) номинальное входное напряжение и желательные ограничения изменения напряжения;

b) количество фаз и требования к цепям нейтрали;

c) номинальная входная частота и желательные ограничения изменений;

d) специальные условия, касающиеся, например, гармоник, которые накладываются, напряжения переходных процессов, сопротивления источника питания и т.п.;

e) ограничения, касающиеся, например, пускового тока, тока гармоник и т.п.;

f) номинальные характеристики резервной системы электропитания;

g) требования к защите источника питания (короткое замыкание, короткое замыкание на землю).

D.3 Нагрузка, подключаемая к АБП

a) Тип – примеры:

1) компьютеры;

2) двигатели;

3) источники питания с насыщаемым трансформатором;

4) диодные выпрямители;

5) тиристорные выпрямители;

6) силовые нагрузки переключательного типа и другие типы нагрузок;

b) полная непрерывная мощность и требования к коэффициенту мощности;

c) однофазная и/или трехфазная нагрузка;

d) пусковые токи;

e) процедура запуска;

f) специальные характеристики нагрузки, такие как рабочий режим, небаланс фаз и нелинейность (создание токов гармоник);

g) предохранитель ответвления и номинальные характеристики выключателя;

h) ступенчатая максимальная нагрузка и диаграмма нагрузки;

i) необходимый способ подключения нагрузок к выходу АБП.

Примечание – Разнообразие типов оборудования нагрузки и их соответствующие характеристики всегда изменяются с развитием технологий. Поэтому выход АБП, который характеризуется пассивной эталонной нагрузкой, имитирует ожидаемые типы нагрузок, но его нельзя рассматривать как такой, который дает полное представление о реальном оборудовании нагрузки для этого применения.

Во время изготовления АБП исходные характеристики вообще определены для АБП с линейной нагрузкой, т.е. активной или активной/индуктивной. В современной технике много нагрузок имеет нелинейные характеристики, из-за источников питания на основе выпрямителей емкостного типа, однофазных или трехфазных (см. приложение Е).

Влияние на выход АБП нелинейной нагрузки в установившемся или динамическом состоянии во многих случаях является причиной отклонений от выходных характеристик, определенных производителем/поставщиком в условиях линейной нагрузки.

Из-за большего максимального значения относительно среднеквадратического значения установленного тока, суммарный коэффициент гармоник выходного напряжения может превышать установленные пределы. Совместимость с нагрузкой для высших уровней суммарного коэффициента гармоник должна быть согласована между производителем/поставщиком и покупателем.

Применение ступеней нелинейной нагрузки может вызвать отклонение от характеристик линейного динамического напряжения вследствие высоких неустановившихся пусковых токов сравнительно с установившимися, особенно если АБП имеет ограничение электронного тока в нормальном рабочем режиме.

Это распространяется на переключение трансформаторов и других магнитных устройств.

Влияние сильных переходных пусковых токов на напряжение нагрузки может быть допустимым, если эти нагрузки включают первыми, или если они не влияют отрицательно на уже подключенные нагрузки.

АБП некоторых топологий используют входное питание переменного тока/обводную цепь для обеспечения экономного размера системы АБП. В то время, как единичные устройства не допускают в соответствии с техническими требованиями ступенчатой нагрузки, в многомодульных или резервных системах вся система может допускать ступенчатую нагрузку.

Если нагрузка чувствительна к изменениям частоты, приводящих к выходу за нормальные пределы сети питания или чувствительна к изменениям напряжения или искажению формы кривой сигнала питания, то необходимо для этих случаев рассмотреть возможность выбора АБП с лучшей топологией.

По всем этим вопросам надо учитывать рекомендации производителя/поставщика.

D.4 Выход АБП

a) Номинальная выходная мощность и коэффициент мощности;

b) количество фаз;

c) номинальное выходное напряжение, область допустимых значений в установившемся и переходном состоянии;

d) номинальная выходная частота и область допустимых значений;

e) специальные требования относительно, например, синхронизации, относительного содержания гармоник и модуляции;

f) диапазон регулирования напряжения;

g) допустимое отклонение фазового угла (только для многофазного выхода);

h) допустимая несимметричность нагрузки (только для многофазного выхода);

i) согласование между АБП и защитными устройствами нагрузки;

j) требования к защите источника питания (короткое замыкание, перегрузка, короткое замыкание на землю).

D.5 Аккумуляторная батарея (если применяют)

a) Тип и конструкция аккумуляторной батареи/батарей;

b) номинальное напряжение, количество элементов, емкость в ампер-часах (по требованию покупателя);

c) номинальное время работы на накопленной энергии;

d) номинальное время восстановления энергии;

e) необходимый срок службы АБ;

f) наличие других нагрузок на АБ и их допустимые отклонения по напряжению;

g) наличие отдельных помещений для АБ батареи;

h) защита АБ и изолировочных устройств;

i) специальные требования относительно, например, пульсаций тока;

j) температура в помещении, где установлены АБ (рекомендовано от 20 °С до 22 °С);

k) напряжение отключения АБ;

l) температура, компенсирующая зарядное напряжение/дополнительное напряжение или требования к выравниванию.

D.6 Общие требования к применению и специальные рабочие условия

a) Коэффициент полезного действия при установленных условиях нагрузки;

b) диапазон рабочей температуры окружающей среды;

c) система охлаждения (установка АБП и АБ);

d) оснащение контрольно-измерительной аппаратурой (с непосредственным или дистанционным управлением);

e) дистанционное управление и система контроля;

f) специальные условия окружающей среды: оборудование, на которое влияет дым, влага, пыль, соленый воздух, тепло и т.п.;

g) специальные механические условия: влияние вибрации, удара или качания, особые условия транспортирования, условия установки и хранения, ограничения в расположении и весе;

h) ограничение рабочих характеристик относительно, например, электрических и низкочастотных шумов;

i) перспектива расширения системы АБП.

D. 7 Конфигурации многомодульных систем

(См. приложения A, B и C для некоторых типичных конфигураций)

a) резервированная АБП;

b) нерезервированная АБП;

c) общая система аккумуляторной батареи;

d) отдельные модульные аккумуляторные батареи;

e) типы коммутационных устройств АБП;

f) конфигурации коммутационных устройств АБП.

D.8 Электромагнитная совместимость

Показатели ЭМС, которым должно соответствовать оборудование, проверяют относительно:

a) необходимых стандартов на эмиссию и категорию уровня;

b) применяемых стандартов на невосприимчивость и уровень проверки.

D.9 Технические данные. Декларация производителя

Пункт, подпункт	Характеристика оборудования	Установленные производителем значения
	Конструкция	
	Ссылка на каталог типов АБП	
	Номинальная мощность типа АБП	Вт или В·А
	Размеры: длина х ширина х высота	мм
	Вес	кг
	Вес с АБ, если они встроены	кг
	Условия окружающей среды	
4.1.4	Условия хранения и транспортирования	°С
4.1.2	Рабочая температура окружающей среды	°С
4.1.1	Высота над уровнем моря	м
4.1.3	Относительная влажность	%
	Степень защиты в соответствии с IEC 60529	IP
7.3	Акустический шум на расстоянии 1 м: – Нормальный режим – Режим работы на накопленной энергии	 дБА дБА
	Электрические характеристики. Вход	
5.2.2 и 6.3.2.1	Номинальное значение и допустимые отклонения входного напряжения	В
5.2.2 и 6.3.2.2	Номинальное значение и допустимые отклонения входной частоты	Гц
5.2.2 и 6.3.10	Номинальная сила входного тока	$А_{скз}$

Пункт, подпункт	Характеристика оборудования	Установленные производителем значения
5.2.2 и 6.3.9.2	Максимальная сила входного тока	$A_{скз}$
5.2.2	Искажение входного тока при номинальном входном токе	% СКГ
5.2.2 и 6.3.10	Коэффициент входной мощности	
5.2.2 и 6.3.3	Сила пускового тока	% от номинальной силы тока
5.2.2	Количество фаз	Фаза (-ы)
	Форма кривой выходного сигнала	
5.3.1.2 5.3.1.2	Форма кривой сигнала. Нормальный режим Форма кривой сигнала. Режим работы на накопленной энергии	
	Переход: нормальный режим – режим работы на накопленной энергии	Разрыв Нет разрыва
	Время размыкания/время замыкания (если применяют)	мс
	Электрические характеристики на выходе. Статические характеристики. Нормальный режим	
5.3.2	Номинальное выходное напряжение	$В_{скз}$
	Изменение выходного напряжения	$В_{скз}$
	Выходная частота (номинальная)	Гц
6.3.2.2	Изменение выходной частоты (синхронизированной, если применяют)	Гц
6.3.6.3	Фазовая погрешность выходной синхронизированной частоты при изменении режимов	градусы
	Полная номинальная выходная мощность	В·А
	Активная номинальная выходная мощность на линейной нагрузке	Вт
	Активная номинальная выходная мощность на эталонной нелинейной нагрузке	Вт
6.3.4.2	Суммарное искажение напряжения на линейной нагрузке	%
6.3.8.1	Суммарное искажение напряжения на эталонной нелинейной нагрузке	%
6.3.4.2	Напряжение отдельных гармоник	См. отдельное описание
5.3.2 и 6.3.5.3	Стойкость к короткому замыканию	См. отдельное описание
5.3.2 и 6.3.5.1	Перегрузочная способность	См. отдельное описание
5.3.2 и 6.3.4	Допустимый диапазон значений коэффициента мощности на нагрузке. Линейная нагрузка	
	Количество фаз на выходе	Фаза(-ы)
5.3.2, 6.3.4.5	Небаланс выходного напряжения при эталонной несимметричной нагрузке (только для многофазных цепей)	%
5.3.2, 6.3.4.5	Максимальное изменение фазового угла (только для многофазных цепей)	градусы
6.3.4.6	Постоянная составляющая выходного напряжения. Линейная нагрузка	%
	Электрические выходные характеристики. Динамические характеристики. Нормальный режим	
5.3.2, 6.3.6.1 и 6.3. 6.2	Динамические изменения выходного напряжения во время перехода из нормального режима работы в режим работы на накопленной энергии и наоборот	См. отдельное описание
6.3.7.1 и 6.3.8.4	Динамические изменения выходного напряжения через изменение нагрузки	См. отдельное описание

Пункт, подпункт	Характеристика оборудования	Установленные производителем значения
	Максимальная скорость изменения выходной частоты	Гц/с
	Электрические выходные характеристики. Статические характеристики. Режим работы на накопленной энергии	
5.3.1	Номинальное выходное напряжение	$В_{скз}$
6.3.4.4.	Изменение выходного напряжения	$В_{скз}$
6.3.4.3	Номинальное пиковое выходное напряжение	В
6.3.4.4	Изменение номинального пикового выходного напряжения	В
5.3.1.2	Время нарастания несинусоидального напряжения от 0,1 до 0,9 пикового значения (если скорость превышает 0,5 *В/мкс*)	В/мкс
5.3.2	Выходная частота	Гц
5.3.2	Изменение выходной частоты	Гц
5.3.2	Полная номинальная выходная мощность	В·А
5.3.2	Активная номинальная выходная мощность	Вт
5.3.2	Активная номинальная выходная мощность при нелинейной нагрузке	Вт
6.3.4.4	Суммарное искажение выходного напряжения	% СКГ
6.3.4.4	Напряжение отдельной гармоники. Линейная нагрузка	См. отдельное описание
5.3.2 и 6.3. 8.2	Напряжение отдельной гармоники. Нелинейная нагрузка	См. отдельное описание
5.3.2 и 6.3.5.3	Стойкость к короткому замыканию	См. отдельное описание
5.3.2 и 6.3.8.2	Перегрузочная способность	То же
5.3.2	Допустимый диапазон изменения коэффициента мощности на нагрузке	
5.3.2	Количество фаз на выходе	Фаза(-ы)
	Электрические выходные характеристики. Динамические характеристики. Режим работы на накопленной энергии	
6.3.6.1	Динамическое изменение выходного напряжения во время перехода из режима работы на накопленной энергии в нормальный режим	См. отдельное описание
	Динамическое изменение выходного напряжения из-за изменения нагрузки	См. отдельное описание
	Коэффициент полезного действия	
6.6.11	Коэффициент полезного действия на входе/выходе	%
	Синхронизация (если применяют)	
6.3.6.4	Приемлемый перепад напряжения	%
6.3.2.2	Диапазон синхронизации частоты	Гц
6.3.6.4	Максимальная фазовая погрешность	градусы
5.4	**Режим работы на накопленной энергии**	
6.3.9.1	Время работы на накопленной энергии (для встроенных батарей) при номинальной нагрузке	мин
6.3.9.2	Время восстановления энергии до 90 % емкости (для встроенных батарей) Номинальная емкость и количество АБ (для встроенных батарей) График перезарядки АБ	ч А·ч и шт. См. отдельное описание
6.3.9.1	Напряжение запирания АБ	В
5.8	**Сигналы управления и контроля**	
	См. отдельное описание для полного перечня индикаторов и параметров сигнализации/контроля или интерфейсов	
5.5.2	**Характеристики обводной цепи**	

Пункт, подпункт	Характеристика оборудования	Установленные производителем значения
	Типы обводной цепи	Ручная Автоматическая
	Механическая /статическая	Механическая Статическая
	Не передан/передан сигнал на размыкание	Нет размыкания Размыкание
	Время размыкания/время замыкания	мс
	Техническое обслуживание обводной цепи	Есть Нет
	Предохранитель защиты обводной цепи или автоматический выключатель	А
	Гальваническое изолирующее соединение	Есть Нет
5.7	**Электромагнитная совместимость**	
6.3.4.3	Невосприимчивость см. IEC 62040-2	
6.3.4.4	Эмиссия см. IEC 62040-2	

D.10 Классификация АБП по рабочим характеристикам

Цель классификации АБП по рабочим характеристикам – обеспечить общей базой, на основании которой производитель/поставщик АБП измеряет все данные.

Это дает возможность покупателю АБП сравнить продукцию разных производителей с одинаковыми номинальными характеристиками в одинаковых условиях измерения.

Покупатель должен помнить о том, что вследствие разнообразия типов нагрузки данные производителя АБП базируются на стандартных промышленных искусственных нагрузках, которые имитируют типичные ожидаемые нагрузки.

Реальная рабочая характеристика при таком подходе может изменяться из-за переходных условий, так как номинальные значения реальной конкретной нагрузки, последовательность операций и пусковых токов могут отличаться от стандартных условий испытаний.

АБП, соответствующие этому стандарту, могут классифицироваться производителем в соответствии с таким кодированием:

a) первые три знака указывают на качественные показатели мощности нагрузки при нормальном рабочем режиме, которую можно ожидать из расчета превышения 90 % режима обслуживания. Выбор определяется условиями применения – или же необходимо наименьшее допустимое отклонение напряжения и частоты на нагрузке, или приемлемо наибольшее;

b) следующие два знака указывают на форму сигнала в нормальном режиме (включая временную работу в статическом режиме обводной цепи) и в режиме работы на накопленной энергии.

Подключение нарастающей нелинейной нагрузки может привести к искажению формы сигнала сравнительно с формой сигнала для активных и индуктивных нагрузок. Если форма сигнала – синусоидальная, то любые ограничения для нелинейной нагрузки должен определить производитель, и в классификации ее обозначают как «X».

АБП, которые специально генерируют выходной сигнал несинусоидальной формы, т.е. квадратичный, квазиквадратичный и т.п., обозначают знаком «Y». Такие формы сигналов подходят для множества нагрузок при временном или постоянном режиме работы;

c) последние три знака указывают на рабочие характеристики напряжения АБП в неустановившемся режиме при разных условиях, а также определяют наиболее неблагоприятный вариант измерений. Такие рабочие характеристики измеряют в условиях стандартной промышленной нагрузки; реальные рабочие характеристики в этом случае должен определить производитель или поставщик.

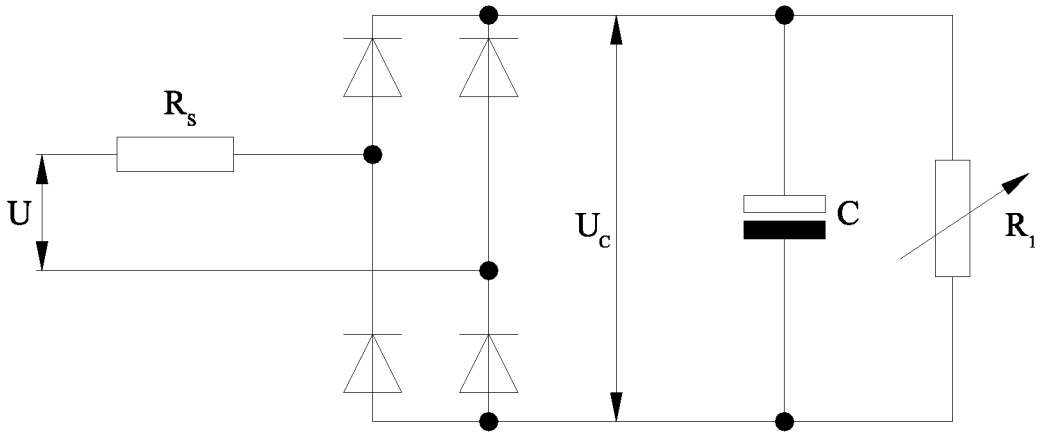
Таблица D.1 – Классификация АБП по рабочим характеристикам

Код классификации V F I S S 1 2 3		
Зависимость на выходе	**Форма кривой выходного сигнала**	**Выходные динамические характеристики**
Только в нормальном рабочем режиме	Первый знак: нормальный режим или режим обводной цепи Второй знак: режим работы на накопленной энергии	Первый знак: изменения характеристики рабочего режима Второй знак: рабочая характеристика при ступенчатой линейной нагрузке в нормальном режиме/режиме работы на накопленной энергии (наихудший вариант) Третий знак: рабочая характеристика при ступенчатой эталонной нелинейной нагрузке в нормальном режиме/режиме работы на накопленной энергии (наихудший вариант)
Классификационные обозначения	**Классификационные обозначения**	**Классификационные обозначения**
VFI: Если выход АБП не зависит от напряжения питания (сети) и изменения частоты. Предполагается, что напряжение не выходит за пределы, установленные в IEC 61000-2-2. Это вызвано тем, что напряжение питания не контролируют, и в соответствии с приведенными ниже этой таблицы примечаниями, IEC 61000-2-2 только определяет нормальные уровни гармоник и искажений, и не определяет изменений частоты	**S**: генерируемый сигнал – синусоидальный с коэффициентом нелинейных искажений D < 0,08 и гармониками в пределах, установленных в IEC 61000-2-2 в условиях линейной/эталонной нелинейной нагрузки	**1:** ≤ рисунок 1 в 5.3.1. (нет разрыва или нулевое напряжение) **2:** ≤ рисунок 2 в 5.3.1 (нуль на выходе на протяжении времени до 1 мс)
VFD: Если выход АБП зависит от напряжения питания (сети) и изменений частоты	**X**: генерируемый сигнал – синусоидальный с характеристиками, как и в «**S**» в условиях линейной нагрузки. При эталонной нелинейной нагрузке коэффициент нелинейных искажений D превысит 0,08, если АБП будет нагружено выше установленных производителем пределов	**3**. ≤ рисунок 3 в 5.3.1 (нуль на выходе на протяжении времени до 10 мс) **4**: Необходимо обратиться к производителю
VI: Если выход АБП зависит от изменений частоты питания (сети), но изменения напряжения питания обусловленные напряжением электронных/пассивных регулировочных устройств, и они находятся в пределах, установленных для нормальной работы	**Y**: Форма генерируемого сигнала – несинусоидаль-ная; его значение превы-шает пределы, установленные в IEC 61000-2-2 (необходимо обратиться к производителю относительно типа формы кривой сигнала)	
Примечание – IEC 61000-2-2 определяет нормальные уровни гармоник и искажений, поступивших от коммунальных низковольтных источников к клеммам пользователя перед подключением данной установки.		

Приложение Е
(обязательное)

ЭТАЛОННАЯ НЕЛИНЕЙНАЯ НАГРУЗКА

Для имитации установившейся однофазной нагрузки выпрямитель/конденсатор АБП нагружают диодным выпрямительным мостом, который имеет конденсатор и резистор, соединенные параллельно на выходе. Общая однофазная нагрузка может быть сформирована отдельной нагрузкой так, как это показано на рисунке Е.1, или сформирована несколькими одинаковыми нагрузками, соединенными параллельно.



Примечание – Резистор R_s может быть размещен со стороны переменного или постоянного тока выпрямительного моста.

Рисунок Е.1 – Эталонная нелинейная нагрузка

Метод вычисления

U – номинальное выходное напряжение АБП, среднеквадратическое значение;

f – выходная частота АБП, в герцах;

U_c – выпрямленное напряжение;

S – полная мощность на эталонной нелинейной нагрузке, коэффициент мощности 0,7, т.е. 70 % полной мощности S должно быть рассеянно как активная мощность на двух резисторах R_1 и R_s;

R_1 – нагрузочный резистор – установленный для рассеивания активной мощности, которая равняется 66 % от общей полной мощности S;

R_s – последовательный линейный резистор, установленный для рассеивания активной мощности, которая равняется 4 % от общей полной мощности S;

Напряжение пульсаций равняется 5 % от двойной амплитуды напряжения конденсатора U_c, соответствует постоянной времени $R_1 \cdot C = 7{,}5/f$.

С учетом пикового напряжения, искажения линейного напряжения, падения напряжения в линейных кабелях и напряжения пульсаций выпрямленного напряжения среднее значение выпрямленного напряжения U_c вычисляют по формуле:

$$U_c = \sqrt{2} \cdot 0{,}92 \cdot 0{,}96 \cdot 0{,}975 \cdot U = 1{,}22 \cdot U.$$

Сопротивление резисторов R_s, R_1 и емкость конденсатора C в фарадах вычисляют так:

$$R_s = 0{,}04 \times U^2 / S;$$

$$R_1 = U_c^2 / (0{,}66 \cdot S);$$

$$C = 7{,}5/(f \cdot R_1).$$

В сетях с частотой 50 Гц или 60 Гц для расчетов следует использовать 50 Гц. Используемое значение емкости конденсатора, не должно быть меньше вычисленного значения.

Примечания

1 Падением напряжения на диодном мосту пренебрегают.

2. Допустимые отклонения для расчетных значений:

R_s: ± 10 %;

R_1: должно быть установлено во время испытаний для получения номинальной выходной полной мощности.

C: от 0 до 25 %.

Метод испытания

a) Схему испытания эталонной нелинейной нагрузки необходимо подключить ко входу переменного напряжения при номинальном выходном напряжении, установленном для модуля АБП во время испытания;

b) полное сопротивление входной цепи переменного напряжения не должно приводить к искажению формы кривой входного сигнала переменного напряжения во время питания этой испытательной нагрузки больше, чем на 8 % (требование IEC 61000-2-2);

c) резистор R_1 должен быть подобран так, чтобы получить номинальную выходную полную мощность (S), установленную для АБП во время испытания;

d) после подбора резистора R_1 эталонную нелинейную нагрузку во время испытания нужно подключить к выходу АБП без дальнейшей настройки;

e) необходимо использовать испытательную нагрузку без дальнейшей настройки во время проведения всех испытаний для получения параметров, необходимых во время эталонного нелинейного нагружения, как определено в разных разделах.

Подключение эталонной нелинейной нагрузки к АБП

a) Для однофазных АБП эталонную нелинейную нагрузку используют с полной мощностью S, равной номинальной полной мощности АБП значением до 33 кВ·А;

b) для однофазных АБП, мощностью свыше 33 кВ·А, эталонную нелинейную нагрузку используют для полной мощности S, равной 33 кВ·А плюс линейная нагрузка к полной номинальной и активной мощности АБП;

c) для трехфазных АБП, мощностью до 100 кВ·А, разработанных для однофазных нагрузок, необходимо подключить три одинаковые однофазные эталонные нелинейные нагрузки фаза – нейтраль или фаза – фаза, в зависимости от конструкции АБП;

d) для трехфазных АБП мощностью свыше 100 кВ·А, следует использовать нагрузки в соответствии с пунктом c) до 100 кВ·А плюс линейная нагрузка к полной номинальной и активной мощности АБП.

Приложение F
(обязательное)

ИСПЫТАНИЕ ЗАЩИТЫ В ЦЕПИ ТОКА УТЕЧЕК

Для защиты персонала от поражения электрическим током необходимо ограничение токов утечки на землю между какими-либо входными клеммами АБП в режиме работы на накопленной энергии, которые появляются в виде тока утечки от выхода АБП или в аварийных условиях нагрузки.

Для проведения испытаний F.1 и F.2 необходимо определить возможные аварийные условия в АБП анализом и исследованием цепи, а также определить аварийные потенциальные внешние неисправности нагрузки, такие как повреждение изоляции цепи фаза-земля. Соответствие нормам проверяют испытаниями F.1 и F.2.

F.1 Испытание съемных АБП типа А или Б

Во время работы АБП в режиме работы на накопленной энергии и при отключенных от сети входных сетевых соединителях, необходимо выполнить такие условия для состояния без нагрузки и для полной нагрузки:

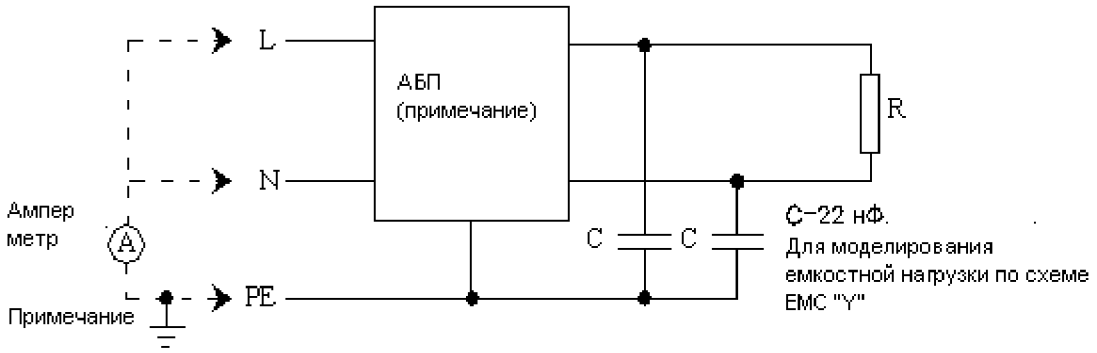
a) при отсутствии отказов и в условиях каких-либо одиночных отказов, ток утечки между двумя любыми доступными для пользователя точками соединителя сети, не должен превышать 3,5 мА во время измерения по схеме, приведенной на рисунке F.3;

b) если защита в цепи тока утечек обеспечена внутренней системой выявления, такая система должна работать на протяжении 1 с после отключения входного соединителя сети для АБП типа А и на протяжении 5 с для съемного АБП типа В.

F.2 Испытание постоянно подключенных АБП

(только для АБП с защитой в цепи тока утечки)

Испытание АБП необходимо проводить в соответствии с рисунком F.1 для однофазного выхода и рисунком F.2 для трехфазного выхода. Условия проведения испытания должны быть такие, как и в F.1 с сетью питания, отключенной от входной клеммы АБП, за исключением защитного кабеля заземления, который во время испытания не отключают. Во время измерения между входными клеммами и защитным проводом, сила тока утечки не должна превышать 3,5 мА при отсутствии отказов и в условиях одиночных отказов.



Примечание – Только для постоянно подключенных АБП

Рисунок F.1 – Схема испытания однофазного выхода

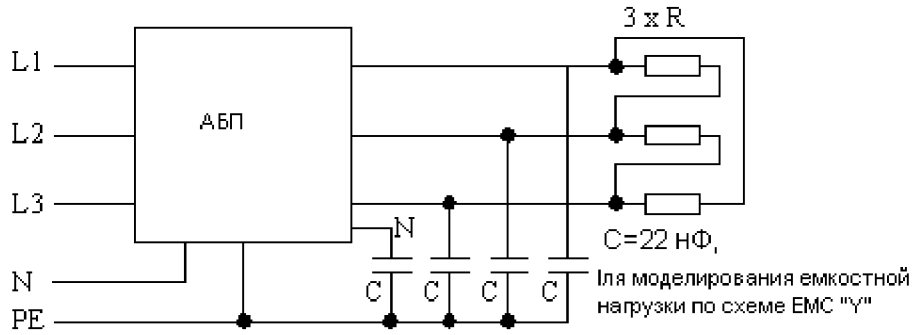
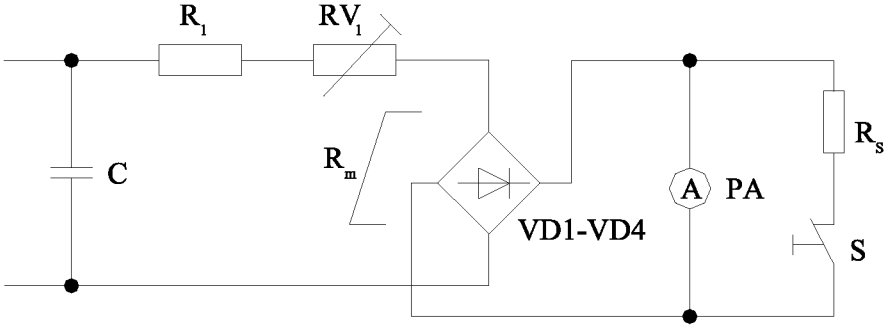


Рисунок F.2 – Схема испытания трехфазного выхода

Значение активной нагрузки *R* должно равняться значению, установленному производителем, которое обеспечивает максимальную номинальную выходную активную мощность.

F.3 Измерительные приборы для проверки тока утечки на землю

Приборы содержат выпрямитель или измеритель с подвижной катушкой с последовательным дополнительным сопротивлением, которое зашунтировано конденсатором, как показано на рисунке F.3. Назначение конденсатора – уменьшить чувствительность к гармоникам и другим частотам, высшим частоты сети. Приборы также должны включать десятикратный ряд, полученный шунтированием измерительной катушки неиндуктивным сопротивлением. Допустимо также включать защиту от сверхтока, если использование этого метода не влияет на основные характеристики прибора.



M	Вращающаяся измерительная катушка на силу тока 0 – 1 *мА*
R_1 + RV_1 + R_m при 5 *мА* постоянного тока	1500 *Ом* ± 1 % при C = 150 нФ ± 1 % или 2000 *Ом* ± 1 % при C = 112 нФ ± 1 %
D1-D4	Выпрямитель
R_s	Неиндуктивный шунт для десятикратного ряда
S	Кнопка чувствительности (нажать для получения максимальной чувствительности)

Рисунок F.3 – Измерительный прибор для проверки тока утечки на землю

RV_1 настраивают, чтобы обеспечить необходимое значение общего сопротивления при 0,5 мА постоянного тока.

Измерительное устройство калибруют в диапазоне максимальной чувствительности при синусоидальном напряжении от 50 Гц до 60 Гц и в таких точках калибровки:

0,25 мА; 0,5 мА; 0,75 мА.

Ответную реакцию проверяют в точке калибровки 0,5 мА таким способом: чувствительность на частоте 5 кГц синусоидального тока должна составлять 3,6 мА ± 5%.

Приложение G
(обязательное)

ОТКАЗ НА ВХОДЕ СЕТИ ПИТАНИЯ. МЕТОД ИСПЫТАНИЯ

Характеристики АБП при наличии неисправностей необходимо проверить, используя цепь, показанную на рисунке G.1.

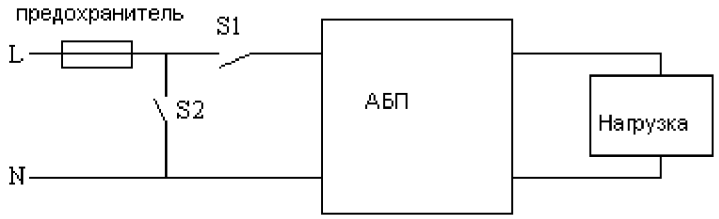


Рисунок G.1 – Соединение испытательной цепи

G.1 Испытание на отказ сети питания с большим полным сопротивлением

В нормальном рабочем режиме:

– S1 замкнуто;

– S2 разомкнуто;

– размыкание S1 имитирует неисправность сети питания.

G.2 Испытание на отказ сети питания с малым полным сопротивлением

В нормальном рабочем режиме:

– S1 замкнуто;

– S2 разомкнуто;

– замыкание S2 имитирует неисправность сети питания (перегорание предохранителя).

Номинальные характеристики предохранителя должны соответствовать силе входного тока АБП. Номинальные характеристики S2 должны соответствовать номинальным характеристикам предохранителя.

Для трехфазных источников питания полюса переключения каждого переключателя должны размыкаться/замыкаться одновременно.

Приложение Н
(справочное)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ИЗМЕНЕНИЯ ВЫХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ПРИ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССАХ

Введение

Изменение выходного напряжения характеризуется ограничивающим низким напряжением/перенапряжением, которые определены на рисунках 1, 2 и 3 в 5.3.1 и в соответствующих подпунктах. Это изменение рассматривают как отдельный переходной процесс, который начинается в момент:

a) изменения режима работы (например, нормальный/на накопленной энергии);

b) подключение или отключение ступенчатой загрузки, и продолжается до тех пор, пока выходное напряжение не возвратится к установившемуся значению.

Влияние единичных случайных или группы быстрых переходных процессов, внешнего относительно АБП происхождения, на входе питания и связанных через выход АБП – не рассматривают.

Влияние непрерывных повторяемых циклов переходных процессов на выходной сигнал в установившемся состоянии определяют отдельно необходимым для каждого конкретного случая измерением содержанием гармоник.

Цель – установить исчезновение напряжения из области установившихся значений или последствия этого на протяжении переходного периода вследствие изменения режима или ступенчатого нагружения, которому должно быть подвергнуто АБП на протяжении полупериодов реального времени, идущих один за другим, до тех пор, пока не будет достигнуто установившееся состояние.

Вследствие того, что нет стандартизированных кривых допустимых отклонений напряжения, зависящих от времени, приемлемых для всего оборудования нагрузки, кривые рисунков 1, 2 и 3 пункта 5.3.1 надо определять экспериментально, используя АБП с линейной и нелинейной нагрузкой.

Чувствительность нагрузки к таким переходным процессам зависит от типа нагрузки, так что цель измерения – установить тип нагрузки, которой может адекватно поддерживаться АБП.

В зависимости от конструктивных характеристик АБП разрешены различные методы испытания, но для установления общих рекомендаций для потребителя, декларация производителя должна лишь указывать на соответствие рисункам 1, 2 или 3 пункта 5.3.1, как этого требует метод классификации АБП в приложении D .

Н.1 Общие положения

Во время проведения динамических испытаний необходимо учитывать разность в форме выходных сигналов, влияние линейной и эталонной нелинейной нагрузки, а также схемную топологию АБП.

Н.1.1 Форма выходного сигнала

В АБП, на которые распространяется этот стандарт, форма выходного сигнала может быть от чисто синусоидальной до квадратичной.

Форма выходного сигнала в АБП, разработанных для питания линейной и нелинейной нагрузки, как правило, синусоидального типа.

АБП, предназначенные для обеспечения только нелинейных нагрузок типа выпрямителей с емкостным входом, могут иметь любую форму выходного сигнала, способную удовлетворять энергетические требования емкостной нагрузки выпрямителя.

Н.1.2 Линейная и нелинейная нагрузки

Линейные нагрузки, часто содержащие магнитные компоненты, более чувствительные к увеличениям/уменьшениям в вольт-временных координатах от полупериода до базисного полупериода. Для таких нагрузок критерий измерения – отклонение среднеквадратического значения величины от желаемых значений.

Этот тип нагрузки, как правило, приемлем для единичных переходных отклонений, не превышающих 200 % от номинального среднеквадратического напряжения, если продолжительность меньше 1 мс, поэтому нет необходимости их рассматривать.

Ток через эталонную нелинейную нагрузку протекает только тогда, когда напряжение питания превышает напряжение на конденсаторе нагрузки, поэтому на нее больше влияет уменьшение максимального напряжения. Этот тип нагрузки менее чувствителен к типу формы сигнала, так как требование к его в вольт-временным координатам сводится лишь к восстановлению утраченной энергии конденсатора. В общем случае на практике потери продолжительностью до полупериода не наносят ущерба, так как функция конденсатора – накапливать и питать нагрузку энергией именно на протяжении этого интервала. Рассмотрение динамических характеристик для такого типа нагрузки ограничено

установлением напряжения на конденсаторе нагрузки в установленных пределах во время переходных испытаний.

Н.1.3 Топология схем АБП

Схемная топология АБП влияет на динамические характеристики во время изменения рабочего режима.

АБП, разработанные для использования с линейными нагрузками, как правило, непрерывного режима работы или линейно-интерактивные с электронным переключением между источниками без прерывания тока нагрузки, который часто называют «без разрыва».

АБП, разработанные только для нелинейных нагрузок, в основном – это однофазные АБП малой мощности, должны учитывать только энергетические требования нагрузочного конденсатора и чаще всего содержат в себе устройство переключения между источниками питания. Это устройство может быть электромеханическим по своей природе и приводит к полной потере выходного напряжения на протяжении времени срабатывания устройства от 1,0 мс до 10,0 мс. Приемлемый критерий – установление напряжения конденсатора нагрузки в установленных допустимых пределах, как в случае изменения режима, так и в условиях ступенчатой нагрузки. Для таких типов АБП с линейной нагрузкой необходимо только определить время отключения устройства переключения, если его применяют.

АБП, разработанные для обоих типов нагрузки, должны поддерживать для линейных нагрузок среднеквадратические значения в пределах, указанных на рисунках 1 или 2 в 5.3.1.

Критерием использования АБП с нелинейной нагрузкой является поддержание напряжения на нагрузочном конденсаторе в установленных пределах, который равен пределам для синусоидальных колебаний, указанных на рисунке 3 в 5.3.1.

Н.2 Методы испытания и контрольно-измерительная аппаратура

Выбор метода расчета переходного процесса определяется приемлемостью оборудования к испытаниям и погрешностями измерительной аппаратуры в пределах полупериода для рассчитанной формы сигнала.

Н.3 Синусоидальная форма кривой выходного напряжения

Если форма сигнала – синусоидальная, то наблюдение формы выходного сигнала с помощью осциллографа или диаграммного самописца может обеспечить достаточную точность измерения во время определения отклонения в реальном времени на основе полупериодов, идущих один за другим, которую можно повысить, если необходимо, с помощью дополнительных математических расчетов.

Альтернативный метод – сопоставление формы кривой выходного сигнала АБП с формой кривой сигнала эталонного источника, например, по форме, амплитуде и частоте, для обеспечения определения мгновенной суммарной разности во времени. Это суммарное отличие от желаемого значения используют для расчета отклонений напряжения. Этот метод может быть источником погрешности, если на протяжении времени переходного процесса возникает фазовое расхождение между формой кривой выходного сигнала АБП и эталонной формой кривой сигнала.

Н.4 Несинусоидальная форма кривой выходного напряжения

(трапецеидальная, квадратическая и псевдоквадратическая)

Форму сигналов таких типов используют как правило только для питания нелинейных нагрузок типа выпрямитель/конденсатор, где пульсации тока нагрузки появляются, только когда выходное напряжение АБП превышает напряжение на конденсаторе нагрузки. Проверку проводят, используя схему испытания, приведенную на рисунке Н.2.

В условиях эталонной нелинейной нагрузки кратковременные переходные процессы практически могут не влиять на работу нагрузки, даже если они сказываются на форме кривой сигнала выходного напряжения АБП.

В условиях ступенчатой нагрузки необходимо учитывать только изменение напряжения на конденсаторе имеющихся подключенных нагрузок во время подключения или отключения дополнительных нагрузок. Это справедливо также во время изменения режима в случае 100 % эталонной нелинейной нагрузки.

Н.5 Метод испытания активной нагрузки. Изменение рабочего режима/ступенчатая нагрузка

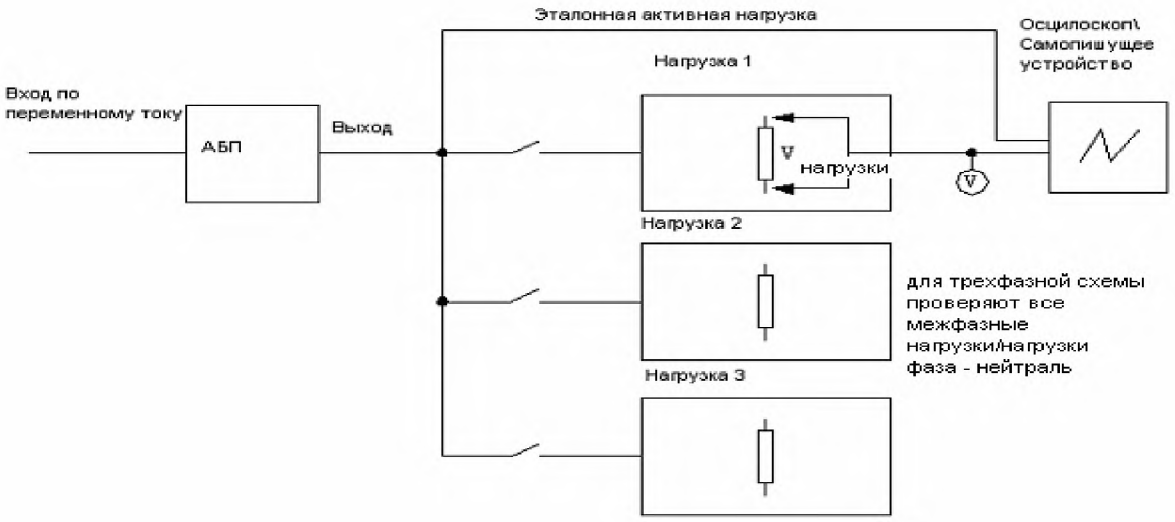


Рисунок Н.1 – Метод испытания активной нагрузки. Изменение рабочего режима/ступенчатая нагрузка

Для АБП, с 100 % активной нагрузкой, во время инициирования переходного процесса контролируют как напряжение, так и силу тока нагрузки.

По форме кривой напряжения и одновременно по форме кривой силы тока наблюдают изменения выходного напряжения для определения и выявления прерывистости в токе нагрузки.

Если АБП содержит коммутационное устройство для переключения нагрузки между источниками АБП, то время изменения/переключения устройства необходимо определять с помощью измерения напряжения/силы тока и характеризовать, как на рисунках 1, 2 или 3 в 5.3.1.

Н.5.1 Ступенчатая нагрузка, активная

Используя схему испытания, показанную на рисунке Н.1, в каждом рабочем режиме подключают ступени нагрузки, как требует 6.3.7.1, наблюдая при этом за изменением выходного напряжения, и рассчитывают отклонения на протяжении этого времени, для того, чтобы определить, находятся ли они в пределах, указанных на рисунках 1, 2 или 3 в 5.3.1.

Н.6 Метод испытания эталонной нелинейной нагрузки. Изменение рабочего режима/ступенчатая нагрузка

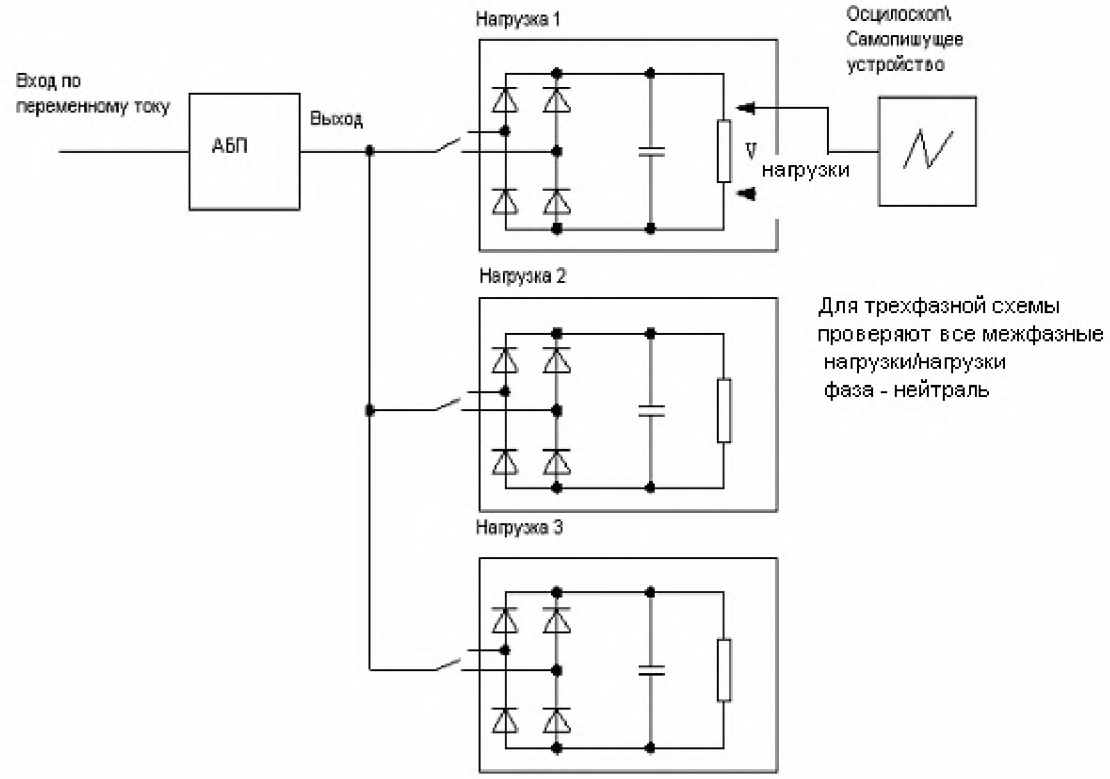


Рисунок Н.2 – Метод испытания нелинейной эталонной нагрузки

Используя схему испытания, приведенную на рисунке Н.2, контролируют напряжение на конденсаторе эталонной нелинейной нагрузки АБП с 100 % номинальной нагрузкой. Инициируя изменение режима, наблюдают за изменениями напряжения на конденсаторе, которые должны оставаться в установленных допустимых пределах, указанных на рисунке 1 или 2 в 5.3.1.

Н.6.1 Ступенчатая нагрузка эталонной нелинейной нагрузкой

Используя схему испытания, приведенную на рисунке Н.2, подключают или уменьшают необходимые ступенчатые нагрузки соответственно 6.3.8.5 и 6.3.8.6. Во время подключения или отключения других ступенчатых нагрузок контролируют напряжение на конденсаторе базисной нагрузки, подключенной к АБП.

Наблюдают за изменениями напряжения конденсатора, которые должны оставаться в установленных допустимых пределах, указанных на рисунках 1 или 2 5.3.1.

Приложение I
(справочное)

Библиография

IEC 60146-1-3:1991 Полупроводниковые преобразователи. Общие требования и линейно-коммутационные преобразователи. Часть 1-3: Трансформаторы и реакторы (Semiconductor converters – General requirements and line commutated converters – Part 1-3: Transformers and reactors)

IEC 60143-3:1977 Полупроводниковые преобразователи. Часть 3: Полупроводниковые преобразователи постоянного тока (вибропреобразователи постоянного тока) (Semiconductor converters – Part 3: Semiconductor directs d.c. convertors (d.c. chopper convertors)

IEC 60478-1:1974 Стабилизированные источники питания, выход постоянного тока. Часть 1. Термины и определения (Stabilized power supplies, d.c. output – Part 1: Terms and definitions)

IEC 60478-2:1986 Стабилизированные источники питания, выход постоянного тока. Часть2. Номинальные и рабочие характеристики (Stabilized power supplies, d.c. output – Part 2: Rating and performance)

IEC 60478-3:1989 Стабилизированные источники питания, выход постоянного тока. Часть 3. Опорные уровни и измерения кондуктивных электромагнитных помех (ЭМП) (Stabilized power supplies, d.c. output – Part 3: Reference levels and measurement of conducted electromagnetic interference (EMI)

IEC 60478-4:1976 Стабилизированные источники питания, выход постоянного тока. Часть 4. Измерение иных помех, чем радиочастотные (Stabilized power supplies, d.c. output – Part 4: Tests other than radiofrequency interference)

IEC 60686:1980 Стабилизированные источники питания. Выход постоянного тока. (Stabilized power supplies, d.c. output)

Приложение J
(справочное)

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ СИСТЕМ ГАРАНТИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКОВ КРИТИЧЕСКОЙ КАТЕГОРИИ

J.1 Термины и определения к приложениям J-K

В приложениях J-L к данному стандарту дополнительно применены следующие термины с соответствующими определениями.

J.1.1 электроприемник критической категории (ЭКК): Электроприемник, бесперебойное функционирование которого может быть нарушено при возникновении неполадок в цепях его питания переменным током, имеющим минимальную продолжительность, равную продолжительности одного периода промышленной частоты тока и более.

Примечания

1 К электроприемникам критической категории относят особо чувствительные к качеству электроэнергии электроприемники, обеспечивающие информационный, вычислительный или технологический процесс, прерывание которого угрожает жизнедеятельности людей, потере сложно восстанавливаемой информации

2 Электроприемники систем, обеспечивающих поддержание жизни человека, отказ которых может привести к угрозе жизни, должны отвечать специальным требованиям, направленным на минимизацию рисков возникновения таких угроз.

3 Категория ЭКК представляет собой совокупность ЭКК, отвечающих определенным условиям по длительности непрерывной работы и дополнительным специальным требованиям.

4 Предусматривается разделение ЭКК на три категории – с непрерывным режимом работы, с прерывистым режимом работы и со специальными требованиями.

J.1.1.1 электроприемники критической категории К-I, ЭКК с непрерывным режимом работы (ЭККН): Совокупность ЭКК, функционирующих непрерывно в течение года и более без отключения питания для проведения каких бы то ни было работ, в том числе профилактического обслуживания или текущего ремонта.

J.1.1.2 электроприемники критической категории К-II, ЭКК с прерываемым режимом работы (ЭККП): Совокупность ЭКК, допускающих периодические плановые отключения питания для проведения каких-либо работ, в том числе профилактического обслуживания и текущего ремонта один или более раз в году в соответствии с требованиями производителя и условиями использования.

J.1.1.3 электроприемники критической категории К-III, ЭКК со специальными требованиями (ЭККС): Совокупность ЭКК, дополнительные требования к непрерывности функционирования которых определяются специальными отраслевыми нормативными документами.

Примечание – К ЭККС относят электроприемники медицинских систем, обеспечивающих поддержание жизни человека; систем пожарной и охранной сигнализации; наиболее ответственных систем автоматической телефонной связи и т.п.

J.1.2 локальная информационно-вычислительная сеть (ЛИВС): Комплекс аппаратных и программных средств, предназначенных для получения, переработки, передачи информации между отдельными устройствами внутри здания (сооружения) и выполнения вычислительных процедур.

J.1.3 система внешнего электроснабжения с ЭКК: Совокупность электроустановок и электрических устройств энергоснабжающей организации, предназначенных для обеспечения электроэнергией здания (сооружения), на котором используется или может использоваться один или более ЭКК.

J.1.4 местная (локальная) сеть, городская сеть: Электрическая сеть, предназначенная для передачи электроэнергии от производителя электроэнергии до ее потребителя.

Примечания

1 Понятие «производитель электроэнергии» в данном случае обозначает энергетическую систему согласно ГОСТ 21027 или же субъект предпринимательской деятельности, являющийся собственником или распорядителем генерирующих мощностей, передаваемых по магистральной электрической сети энергосистемы.

2 Понятие «потребитель электроэнергии» в данном случае обозначает субъект предпринимательской деятельности в целом или входящие в него структурные составляющие (предприятие, организация, подразделение, цех, участок), а также физическое лицо, использующие электроэнергию для собственных нужд на основании договора с энергоснабжающей организацией.

J.1.5 распределительная сеть здания (сооружения), распределительная сеть: Электрическая сеть, предназначенная для распределения электроэнергии между пунктами подачи и потребления электроэнергии в пределах здания (сооружения).

J.1.6 распределительная сеть здания (сооружения) с ЭКК, распределительная сеть с ЭКК: Распределительная сеть здания (сооружения) напряжением до 1000 В, содержащая один или более АБП, от которой могут получать питание один и более ЭКК.

Примечания

1 Пунктом питания здания (сооружения) с ЭКК обычно является вводно-распределительное устройство (устройства), расположенное в пределах здания (сооружения).

2 Вводно-распределительным устройством (ВРУ) в данном случае называем комплектное электротехническое устройство напряжением до 1000 В, предназначенное для ввода в здание (сооружение) электропитания от двух и более источников электроэнергии городской сети и состоящее из одного и более функциональных блоков, размещенных на одной или нескольких панелях, находящихся в оболочке (оболочках) любого вида.

3 Пунктами потребления здания (сооружения) с ЭКК обычно являются главный распределительный щит (ГРЩ), отдельные распределительные щиты (РЩ) и этажные распределительные щиты или щитки (ЭРЩ), расположенные на различных этажах и помещениях здания (сооружения), включая подвальные, противопожарные отсеки и технические этажи, а также распределительные щиты (щитки) электроприемников критических категорий (РЩК).

J.1.7 вид распределительной сети ЭКК здания (сооружения), вид распределительной сети ЭКК: Совокупность параметров распределительной сети ЭКК в здании (сооружении), отвечающая определенным требованиям к способу выполнения.

J.1.7.1 автономная сеть ЭКК: Однофазная или трехфазная сеть на базе АБП с двойным преобразованием, предусматривающая подключение одного и более ЭКК к отдельному РЩК по трехпроводным радиально-магистральных линиям для однофазных ЭКК и пятипроводным для трехфазных ЭКК.

Примечания

1 В автономной сети ЭКК предусматривается использование системы заземления TN-S. Нулевой рабочий и нулевой защитный проводники автономной сети ЭКК прокладывают раздельно по всей сети, а сама сеть не должна образовывать замкнутые контуры.

2 Рекомендуется, если иное не оговорено в технической документации, чтобы автономная сеть с ЭКК не имела гальванической связи с другими силовыми сетями, их заземляющими устройствами, нулевыми рабочими и нулевыми защитными проводниками.

3 Автономная сеть ЭКК обычно выполняется на базе АБП с двойным преобразованием, выходной нулевой рабочий проводник которого соединен со специальным контуром технологического заземления. Сопротивление заземляющего устройства контура заземления не должно превышать значения, установленного производителем оборудования ЭКК или условиями эксплуатации.

4 Использование автономной сети позволяет уменьшить до минимума влияние на ЭКК токов, вызванных импульсными помехами, блуждающих токов и других паразитных токов в нулевом рабочем проводнике.

5 Радиальная электрическая сеть – это сеть, состоящая из радиальных линий, передающих электроэнергию от одного источника питания.

6 Радиально-магистральная электрическая сеть представляет собой модификацию радиальной электрической сети, содержащей ответвления.

J.1.7.2 разделенная сеть ЭКК: Однофазная или трехфазная распределительная сеть, предусматривающая раздельное подключение к ВРУ, ГРЩ и РЩ радиально-магистральных линий к АБП и питаемым от них ЭКК, а также линий к остальным электроприемникам здания (сооружения).

Примечание – АБП обычно размещают в непосредственной близости от ВРУ или ГРЩ или в узлах питания разделенной сети с ЭКК.

J.1.7.3 выделенная сеть ЭКК: Трехфазная распределительная сеть, предусматривающая подключение ЭКК к одной или двум отдельным фазам линий питания от ВРУ, ГРЩ или РЩ и подключение остальных электроприемников соответственно к другим фазам, неиспользуемым для питания ЭКК.

Примечания

1 Применение выделенной сети ЭКК допустимо как временное решение при необходимости подключения к этой сети ограниченного числа (до десяти) ЭКК.

2 Выделенную сеть ЭКК обычно подключают к АБП, питающемуся непосредственно от ВРУ, ГРЩ или РЩ.

J.1.7.4 совмещенная сеть ЭКК: Однофазная или трехфазная распределительная сеть объекта, предусматривающая подключение к источнику питания совместное питание электроприемников различных категорий и групп без разделения по фазам сети.

Примечание – Применение совмещенных сетей ЭКК в существующих зданиях (сооружениях) не рекомендуется, а во вновь сооружаемых или реконструируемых зданиях (сооружениях) недопустимо.

J.1.8 схема питания ЭКК: Схема питания, структура, конфигурация и параметры которой выбраны с учетом питания ЭКК.

J.1.9 вид схемы питания ЭКК: Особенность схемы питания ЭКК, зависящая от местоположения и способов подключения АБП к источнику/источникам питания рассматриваемого объекта.

Примечание – Разновидность схемы питания ЭКК – это особенность схемы питания ЭКК, зависящая от категории подключенных электроприемников.

J.1.9.1 схема распределенного питания ЭКК: Схема, при которой питание каждого ЭКК/группы ЭКК осуществляется от отдельного (индивидуального) АБП.

Примечания

1 Преимуществами схемы распределенного питания ЭКК являются:

a) возможность питания каждого ЭКК от АБП требуемой мощности, что в ряде случаев предотвращает необходимость использования АБП завышенной мощности;

b) возможность увеличения суммарной установленной мощности АБП путем установки дополнительных АБП или модулей в имеющихся АБП;

c) повышение надежности питания ЭКК в послеаварийных режимах за счет переключения питания наиболее ответственных ЭКК с неработоспособного АБП на другой АБП, установленный в непосредственной близости и питающий менее ответственные ЭКК;

d) широкая возможность использования маломощных АБП, обслуживание которых не требует привлечения специального подготовленного персонала;

2 Недостатками схемы распределенного питания ЭКК являются:

a) более высокая стоимость питания одного ЭКК и одного автоматизированного рабочего места (АРМ) оператора ЛИВС по сравнению с другими видами схем питания ЭКК;

b) необходимость применения АБП завышенной мощности с учетом пусковых токов ЭКК;

c) более низкий уровень защищенности АБП и информации, циркулирующей в ЛИВС, от несанкционированного доступа.

J.1.9.2 схема централизованного питания ЭКК: Схема, при которой питание всех ЭКК осуществляется от одного или нескольких параллельно подключенных АБП/модулей АБП, называемых центральным АБП.

J.1.9.3 схема комбинированного питания ЭКК: Схема, при которой питание всех ЭКК осуществляется от одного или нескольких параллельно подключенных АБП (центрального АБП), а питание наиболее ответственных ЭКК дополнительно осуществляется от индивидуальных АБП, включенных последовательно с центральным АБП.

J.1.10 режим работы СГЭ: Порядок и условия роботы СГЭ, с учетом их нагрузок

J.1.10.1 нормальный режим работы СГЭ: Режим, при котором вся нагрузка СГЭ питается от одиночного или параллельного АБП, которые в свою очередь питаются от основного источника питания в соответствии с принятой схемой электроснабжения

Примечание – Определение СГЭ см. примечание к п. 3.1.1. Нормальный режим работы АБП – см. п. 3.2.13.

J.1.10.2 послеаварийный режим работы СГЭ: Установившийся режим, возникающий после аварийного отключения поврежденного элемента системы электроснабжения и длящийся до восстановления схемы электроснабжения, предусмотренной для нормального режима работы СГЭ

J.1.10.3 линейный интерактивный режим СГЭ: Режим, при котором нагрузка СГЭ питается от основного или вспомогательного (альтернативного) источника питания через обводную цепь (цепь байпаса) АБП

J.1.10.4 режим профилактического обслуживания СГЭ: Режим, при котором нагрузка СГЭ питается от основного или вспомогательного (альтернативного) источника питания через ремонтный переключатель обводной цепи (цепи байпаса) АБП

Примечание – Этот режим позволяет проведение технического обслуживания, ремонта и диагностики любого оборудования, входящего в состав СГЭ, без нарушения бесперебойности электроснабжения ЭКК

J.2 Требования к надежности электроснабжения ЭКК

J.2.1 Категории и способы обеспечения надежности электроснабжения ЭКК приведены в таблице J1.

Т а б л и ц а J.1 – Категории электроприемников и способы обеспечения надежности электроснабжения

Перечень электроприемников по категориям надежности электроснабжения	Способ обеспечения надежности электроснабжения
1 **Электроприемники критической категории KI** (ЭККН): – серверы и серверные станции, рабочие станции ЛИВС с непрерывным режимом работы; – средства электронной почты и электронные средства связи ЛИВС с непрерывным режимом работы; – технологическое оборудование с непрерывным режимом работы	1.1 Питание от системы параллельно работающих АБП/модулей АБП, обеспечивающих непрерывное функционирование ЭККН при отказе одного АБП/модуля АБП и последующую замену неисправного АБП/модуля АБП без прерывания работы ЭККН. 1.2 Питание не менее, чем от двух взаимно резервированных (последовательно или параллельно) АБП достаточной мощности, работающих в нормальном режиме 1.3 Резервирование централизованного питания АБП по пунктам 1.1 – 1.2 от автоматизированного АИП, например ДЭС
2 1 **Электроприемники критической категории KII** (ЭККП): – серверы и серверные станции, рабочие станции ЛИВС с прерывистым режимом работы; – средства электронной почты и электронные средства связи с прерывистым режимом работы; – технологическое оборудование с прерывистым режимом работы	2.1 Питание не менее, чем от одного АБП с соответствующей продолжительностью работы на накопленной энергии (см. 3.3.34). 2.2 Резервирование питания АБП от автономного источника, например ДЭС
3 **Электроприемники критической категории KII** (ЭККС): – медицинское оборудование и системы обеспечения жизни; – системы пожарной и охранной сигнализации; – автоматические телефонные станции	3.1. Питание в соответствии со специальными требованиями. 3.2 Питание от АБП. 3.3 Использование дополнительных источников питания, например АБП или АИП
4 Комплекс других электроприемников	В соответствии с категорией надежности электроприемников по НПУЭ

J.2.2 АБП должны комплектоваться встроенными или дополнительно устанавливаемыми АБ, емкость которых должна быть достаточной для питания ЭКК с расчетной нагрузкой на время возможного перерыва электроснабжения или до приема нагрузки от ДЭС. При этом следует учитывать расчетную длительность запуска ДЭС в наиболее тяжелом (ручном) режиме. При отсутствии данных о расчетной длительности запуска ДЭС, расчетную продолжительность работы на накопленной энергии принимают не менее 7 мин.

J.2.3 При питании АБП от трех независимых взаимно резервированных источников питания, например двух вводов от энергосистемы и АИП, допускается использование АБ меньшей емкости на основании времени обеспечения непрерывности питания до приема нагрузки ДЭС с учетом его запуска в наиболее тяжелом (ручном) режиме.

J.2.4 Следует предусматривать питание АБП не менее, чем по двух независимых вводах с взаимным резервированием или от двух автоматизированных источников питания, например ДЭС.

J.3 Выбор схемы питания ЭКК

J.3.1. Схемы распределенного питания ЭКК

J.3.1.1 Схема распределенного питания здания (сооружения) используется, как правило, для питания ограниченного количества ЭККП (от одного до 10 включительно). Основная область применения – наличие ЭККП, удаленных друг от друга в пределах одного или нескольких этажей здания (сооружения).

J.3.1.2 В схемах распределенного питания ЭККП следует предусматривать использование по одному АБП с длительностью работы на накопленной энергии (от АБ), как правило, не менее 7 мин при 100 % расчетной нагрузке для каждого ЭКК/группы ЭКК.

J.3.1.3 В разделе J.6 приведены примерная структурная схема распределенного питания ЭККП (рисунок J.1) и пример принципиальной электрической схемы распределенного питания для тех же условий (рисунок J.2).

J.3.2 Схемы централизованного питания ЭКК

J.3.2.1. Схема централизованного питания ЭКК здания (сооружения) используется для питания количества ЭККП более 10. Питание всех ЭКК осуществляется от одного центрального АБП, располагаемого, по возможности, в центре нагрузок.

J.3.2.2 Схема централизованного питания ЭКК выполняется на базе центрального АБП двойного преобразования с комплектом АБ с длительностью работы на накопленной энергии не менее 15 мин при 100% нагрузке.

J.3.2.3 Схемы централизованного питания имеют две основные разновидности, обусловленные требованиями надежности – для зданий (сооружений) с преимущественным применением ЭККП и с более жесткими требованиями при преимущественном применении ЭККН.

J.3.2.4 В разделе J.6 приведены примерная структурная схема централизованного питания ЭККП (рисунок J.3) и пример принципиальной электрической схемы централизованного питания ЭККП (рисунок J.4). Аналогичные данные для ЭККН приведены соответственно на рисунках J.5 и J.6.

J.3.3. Схемы комбинированного питания ЭКК

J.3.3.1 Схемы комбинированного питания ЭКК используются, как правило, для строящихся или реконструируемых зданий (сооружений) или их составляющих (цехов, участков и т.д.).

Схемы комбинированного питания имеют две основные разновидности, обусловленные требованиями надежности – для зданий (сооружений) с преимущественным применением ЭККП и с более жесткими требованиями при преимущественным применении ЭККН.

J.3.3.2 Схему комбинированного питания зданий (сооружений) с ЭККП и ЭККН выполняют от центрального АБП двойного преобразования со стандартным набором АБ, рассчитанным не менее, чем на 15 мин поддержки при 100 % нагрузке.

При этом в цепи питания ЭККН следует дополнительно установить АБП меньшей мощности, располагаемый в непосредственной близости от ЭККН.

Рекомендованный способ выполнения электросети – автономная сеть с ЭКК.

J.3.3.3 В разделе J.6 приведены примерная структурная схема комбинированного питания с преимущественным применением ЭККП (рисунок J.7) и пример принципиальной электрической схемы комбинированного питания с преимущественным применением ЭККП (рисунок J.8). Аналогичные данные для ЭККН приведены соответственно на на рисунках J.9 и J.10.

J.3.4 Общие требования к построению схем питания ЭКК

J.3.4.1 В схемах распределенного, централизованного и комбинированного питания ЭКК следует предусматривать резервный автономный источник питания, обычно в виде ДЭС с автоматическим запуском и устройством автоматического включения резерва (АВР) от ДЭС (АВР ДЭС).

J.3.4.2 При невозможности применения ДЭС допускается питание только от АБП, с установкой дополнительной АБ, рассчитанной на обеспечение длительности работы на накопленной энергии не менее, чем на от 60 мин.

J.4 Электрические нагрузки СГЭ

J.4.1 При выборе мощности и количества АБП с целью повышения надежности электроснабжения рекомендуется предусматривать избыточную мощность АБП/модулей АБП с учетом выражения

$$n_y = n_p + 1, \qquad (1)$$

где n_y – количество устанавливаемых АБП;

$n_y = n_p$ – расчетное количество АБП.

При этом расчетные нагрузки АБП, предназначенного для питания рабочих мест операторов ЛИВС, кВт, вычисляют по формуле

$$P_{a.p} = Кс.л \cdot \sum_{1}^{ni} Рлi + Кс.с \cdot \sum_{1}^{ni} Рсi, \quad (2)$$

где $K_{с.л}$ – расчетный коэффициент спроса для электроприемников, входящих в состав ЛИВС; при отсутствии данных принимается по таблице J2;

$n_л$ – количество рабочих мест операторов ЛИВС;

$P_{р.лi}$ – установленная мощность i-го рабочего места оператора ЛИВС в соответствии с технической документацией, кВт;

$K_{с..с}$ – коэффициент спроса для серверов, используемых в составе ЛИВС, при отсутствии данных принимается $K_{с..с}$=0,95;

$n_с$ – количество серверов, необходимых для питания электроприемников, используемых на рабочих местах операторов ЛИВС;

$P_{сi}$ – установленная мощность i-го сервера, используемого для обслуживания ЛИВС, в соответствии с технической документацией, кВт;

При отсутствии данных о $P_{л.i}$ и $P_{с.i}$ расчет производится исходя из усредненных значений этих величин по формуле

$$P_{а.р} = P_{р.л} \times K_{с.л} \times n_л + P_с \times K_{с.с} \times n_с, \quad (3)$$

где $P_{р.л}$=0,275 кВт – усредняя установленная мощность рабочего места оператора ЛИВС без учета периферийных устройств, кВт;

$P_{р.л}$=0,875 кВт – расчетная установленная мощность сервера.

$K_л$ – расчетный коэффициент спроса для электроприемников ЛИВС, принятый по таблице J2;

$N_{рс}$ $N_с$ – количество серверов.

Т а б л и ц а J.2 – Расчетные значения коэффициента спроса для ЛИВС в зависимости от числа рабочих мест операторов

Количество рабочих мест операторов ЛИВС	Коэффициент спроса
1 До 7 включительно	0,95
2 От 8 до 24 включительно	0,70
3 Более 24	0,50

При наличии данных производителя электрооборудования о полной мощности электроприемника S, кВ·А, его активная мощность определяется по формуле, кВт

$$P = S \cdot \lambda, \quad (4)$$

где λ – коэффициент мощности.

П р и м е ч а н и е – Предельные значения коэффициента мощности для электронных устройств зарубежных производителей установлены стандартом EN 61000-3-2, при отсутствии данных рекомендуется принимать λ =0,72.

J.4.2 Выбор выходной мощности АБП выполняют согласно расчетной нагрузке, и с учетом требования $P_{АБП} \geq P_{АБП\,р}$.

Полную выходную мощность АБП, кВ·А, определяют, как:

$$S_{АБП} = P_{АБП} / \lambda_{вых}, \quad (5)$$

где $\lambda_{вых}$ – коэффициент мощности на выходе АБП по данным производителя.

Активная входная мощность АБП с учетом различия значений входных и выходных коэффициентов мощности для сети составит, кВт:

$$P_{АБЖ \cdot ВХ} = \frac{P_{АБЖ}}{\eta} = \frac{S_{АБЖ} \times \lambda}{\eta} = \frac{S_{АБЖ} \times \lambda_{ВХ}}{\eta \cdot \sqrt{1 + СКГ^2}}, \quad (6)$$

где $\lambda_{вх}$ – указанное производителем значение коэффициента входной мощности АБП;

η – коэффициент полезного действия АБП;

СКГ – суммарный коэффициент гармоник входного тока, определяемый по документации производителя АБП, а при отсутствии данных – по таблице J.3.

Таблица J.3 – Значения СКГ для АБП с различными типами выпрямителя

Тип входного выпрямителя АБП	СКГ, %
1 Тиристорный, 6-ти импульсный	33
2 Тиристорный, 12-ти импульсный	14
3 Тиристорный, 24-х импульсный	7
4 На IGBT-транзисторах	2-3
5 Диодный выпрямитель с повышающим преобразователем (Powervalue)	20-25
6 Диодный выпрямитель с повышающим преобразователем и схемой коррекции формы входного тока (Conceptpower)	7-9
7 Диодный выпрямитель с повышающим преобразователем и улучшенной схемой коррекции формы входного тока (Conceptpower DPA)	2-3

Примечание – Если мощность АБП превышает 20 % от общей мощности электроприемников, находящихся в здании (сооружении), то следует учитывать возможность искажения синусоидальности напряжения свыше норм ГОСТ 13109. Для ограничения искажений рекомендуется использовать АБП с невысоким (до 10 %) значением СКГ, или предусмотреть устройства снижения СКГ.

J.4.3 Расчетная мощность ДЭС, работающей с АБП, с учетом влияния гармоник тока на тепловой режим генератора ДЭС определяется по формуле:

$$P_{ДЭС\cdot АБЖ} = \max\left\{\begin{array}{l}\dfrac{100}{q}\left(\dfrac{P_{АБЖ}}{\eta a} + P_{зарАБ}\right)\\ K\left(\dfrac{P_{АБЖ}}{\eta} + P_{зарАБ}\right)\end{array}\right\}, \quad (7)$$

где q – допустимый наброс нагрузки по документации производителя ДЭС или в соответствии с ГОСТ 10511, %;

$P_{АБП}$ – выходная мощность АБП, кВт;

η – коэффициент полезного действия АБП;

$P_{зарАБ}$ – мощность, необходимая для заряда АБ в составе АБП, кВт, определяемая по данным производителя АБП, а при отсутствии данных принимаемая равной $0{,}2\times P_{АБП}/\eta$.

Коэффициент кратности мощности ДЭС к мощности АБП, обусловленный влиянием токов высших гармоник, определяется, как

$$K_{Д\text{-}А} = K = \Sigma P_n^* = \Sigma(I_n^{*2}(1 + n^2 x_d''^2(2n^{1,3} + 1))) \cong \Sigma(I_n^{*2}(1 + 2n^2 x_d''^{3,3})), \quad (8)$$

где, P_n^* – мощность составляющей тока *n-ой* гармоники;

$I_n^* = \dfrac{I_n}{I_1}$ - коэффициент *n-ой* гармонической составляющей тока;

n – номер высшей гармоники;

x_d'' – сверхпереходное индуктивное сопротивление генератора по продольной оси, %;

Следует принять наибольшее значение из уравнения (7), определяющего содержание токов высших гармоник, или уравнения (8), определяющего коэффициент кратности мощности ДЭС к мощности АБП.

Расчетные значение коэффициента $K_{Д.А}$ для наиболее распространенных условий применения приведены в таблице J.4.

Таблица J.4 - Расчетные значение коэффициента $K_{Д.А}$ для наиболее распространенных условий

Тип входного выпрямителя АБП	Значение коэффициента $K_{Д-А}$ для наиболее распространенных значений сверхпереходного индуктивного сопротивления генератора по продольной оси, x''_d, %.		
	10	12	14
1 Тиристорный 6-ти импульсный	2,11	2,55	3,07
2 Тиристорный 12-ти импульсный	1,45	1,64	1,87
3 Тиристорный 12-ти импульсный с фильтром корректором	1,23	1,33	1,40
4 Тиристорный 12-ти импульсный с повышающим преобразователем (бустером)	1,07	1,10	1,13
5 На IGBT-транзисторах	1,09	1,13	1,18
5 Диодный выпрямитель с повышающим преобразователем (Powervalue)	100	80	93
6 Диодный выпрямитель с повышающим преобразователем и схемой коррекции формы входного тока (Conceptpower)	100	80	93
7 Диодный выпрямитель с повышающим преобразователем и улучшенной схемой коррекции формы входного тока (Conceptpower DPA)	100	80	94

Примечание – После запуска ДЭС и перехода АБП в нормальный режим работы возможно подключение к ДЭС электроприемников I-III категорий с задержкой во времени, определяемой длительностью переходных процессов, в пределах остаточной мощности ДЭС.

J.4 Пример расчета требуемой мощности ДЭС, питающей АБП

В качестве примера рассмотрим расчет и выбор мощности ДЭС, предназначенной для питания с учетом различных типов АБП с одинаковой выходной мощностью 100 кВ·А, но имеющих различные типы входного выпрямителя (таблица J.5). На основании приведенных исходных данных необходимо определить мощность ДЭС при использовании различных типов АБП с одинаковой выходной мощностью 100 кВ·А, характеристики которых приведены в таблице НА.5.

Таблица J.5 – Входные данные для расчета и выбора мощности ДЭС, предназначенной для питания АБП

Тип АБП	Тип входного выпрямителя АБП	Номинальная выходная мощность, кВ·А	Номинальная выходная мощность, кВт	КПД, %	Мощность на зарядку АБ, кВт
1	Тиристорный 6-ти импульсный	100	80	93	25
2	Тиристорный 12-ти импульсный с бустером	100	80	93	19
3	На IGBT-транзисторах	100	80	91	37
4	Диодный выпрямитель с повышающим преобразователем	40	32	93	
5	Диодный выпрямитель с повышающим преобразователем и схемой коррекции формы входного тока (Conceptpower)	100	80	93	
6	Диодный выпрямитель с повышающим преобразователем и улучшенной схемой коррекции формы входного тока (Conceptpower DPA)	100	80	94	8

Результаты расчета для разных типов генераторов ДЭС по формулам (6) и (7), сведены в таблицу J.6, при этом меньшие значения мощности выделены заливкой.

Таблица J.6 Требуемая расчетная мощность генераторов ДЭС при применении различных типов АБП, кВ·А

Тип АБП	Учет гармоник	Расчетная мощность генератора, кВ·А, в зависимости от типа	
		Leroy Somer	Newage
1	Без учета гармоник	173	139
	С учетом гармоник	226	274
2	Без учета гармоник	164	146
	С учетом гармоник	115	122
3	Без учета гармоник	195	156
	С учетом гармоник	118	124

Представленные в таблице *J*.6 данные показывают, что для АБП типа 1 с 6-тиристорным импульсным выпрямителем значение необходимой мощности определяется влиянием высших гармоник и составляет 226 кВ·А, в то время как для других типов АБП влияние высших гармоник можно не учитывать. Меньшее значение мощности ДЭС составляет 146 кВ·А для АБП типа 2, что позволяет принять мощность ДЭС 140 кВ·А. Выбранная мощность ДЭС для АБП типа 3 составляет 160 кВ·А.

Для АБП, имеющих устройства ограничения потребляемого тока путем отключения заряда АБ при переходе на ДЭС, значение требуемой мощности будет более низким. Так, для АБП типа 2 в этом режиме необходимая мощность ДЭС составляет 120 кВ·А.

Зависимости падения напряжения на генераторе ΔU, % от величины наброса нагрузки *S*, кВ·А для двух типов генераторов, которые могут быть использованы при их выборе, приведены на рисунке J.11.

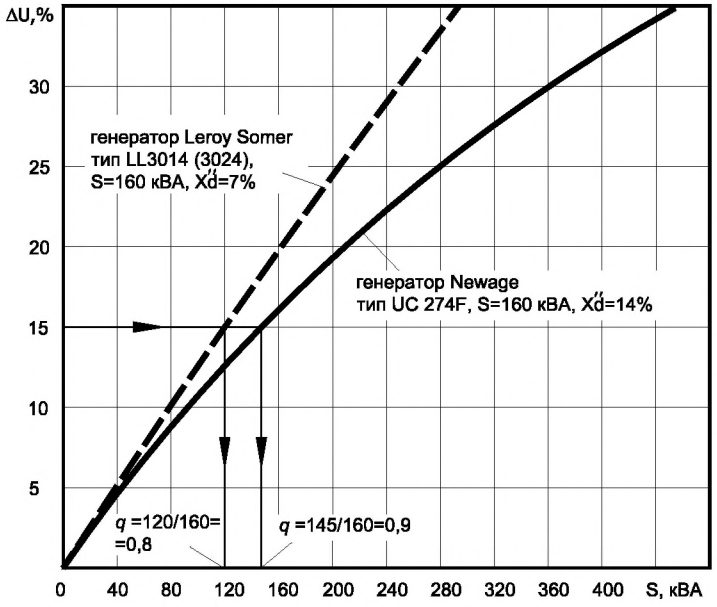


Рисунок J.11 – Зависимость падения напряжения на генераторе Δ*U*, % от величины наброса нагрузки

J.5 Требования к системам гарантированного электроснабжения

J.5.1 Проектирование, разработку и техническое обслуживание СГЭ следует выполнять комплексно, предусмотрев при этом:

а) максимально возможную степень унификации оборудования и схем питания;

б) учет параметров и обеспечение согласованности режимов работы по частоте, длительности включения, очередности пуска и т. д.

J.5.2 Для возможности выполнения работ по наладке, ремонту и техническому обслуживанию элементов СГЭ, в том числе АБП, без перерыва в электроснабжении ЭКК следует предусматривать:

а) шкаф обводной цепи (ШОЦ), называемый также шкафом байпаса (ШБ), схема которого позволяет выполнять переключение питания ЭКК с выхода АБП на питающую сеть и обратно без разрыва цепи;

б) коммутационные аппараты обводной цепи (байпаса) ДЭС-АБП, располагаемые в распределительном шкафу нагрузок ДЭС (РШ ДЭС) или отдельно.

J.5.3 В здании (сооружении), содержащем ЭКК, следует предусматривать:

а) электрощитовое помещение для установки вводно-распределительных устройств (ВРУ) и главного распределительного щита (ГРЩ);

б) помещение АБП с ШОЦ (ШБ), которое допускается объединять с электрощитовым;

в) помещение (здание или пристройку) ДЭС.

J.5.4 Питание электроприемников ЛИВС и других ЭКК следует выполнять от сети с глухозаземленной нейтралью 380/220 В с системой заземления TN-S. На всех рабочих местах операторов ЛИВС необходимо устанавливать блоки розеток СГЭ, состоящих из двухполюсных розеток с заземляющими контактами.

J.5.5 Выбор поперечного сечения фазных и нулевых рабочих проводников и нулевых защитных проводников в различных элементах СГЭ следует производить следующим образом:

а) в линиях питания трехфазных АБП – в соответствии с национальными Правилами устройства электроустановок (НПУЭ);

b) в трехфазных линиях питания электроприемников ЛИВС от АБП или ВРУ - с учетом нелинейного характера нагрузки и токов высших гармоник, генерируемых электронными устройствами ЛИВС;

c) в нулевом рабочем проводнике - с учетом суммирования токов гармоник, кратных трем, и возможным превышением тока в нулевом проводнике по сравнению с токами в фазных проводниках;

d) в нулевом защитном проводнике - в соответствии с НПУЭ.

J.5.6 При выборе поперечного сечения фазных и нулевых рабочих проводников в линиях питания электропотребителей ЛИВС от АБП руководствоваться следующим:

J.5.6.1 При соответствии электронных устройств ЛИВС нормам EN 61000-3-2, IEC 61000-3 или ГОСТ 30804.3.2-2002 - в соответствии с требованиями НПУЭ.

J.5.6.2 При несоответствии электронных устройств ЛИВС указанным выше предельным нормам и в случае, если уровень генерации токов гармоник не известен:

а) поперечное сечение фазных проводников следует принимать в соответствии с требованиями НПУЭ;

б) поперечное сечение нулевых рабочих проводников следует принимать в 1,7 раза больше поперечного сечения соответствующих фазных проводников.

J.5.7 Запрещается объединение нулевых рабочих (N) и нулевых защитных (PE) проводников разных групповых линий СГЭ независимо от вида выполнения сетей.

J.5.8 По виду выполнения сетей преимущество следует отдавать автономной или разделенной сети ЭКК. Питание штепсельных розеток электропотребителей ЛИВС выполняется по магистральной схеме.

Разводка кабелей в пределах одного этажа выполняется радиальной, без образования замкнутых пространственных петель.

J.5.9 Электропроводку в помещениях следует выполнять в соответствии с требованиями НПУЭ. При этом для выполнения электропроводок автономной сети ЭКК следует использовать диэлектрические трубы, гибкие рукава, короба из негорючих или трудногорючих материалов, а также кабели, имеющие оболочки из негорючих или трудногорючих материалов.

J.5.10 При использовании автономной сети ЭКК с выходным разделительным трансформатором центрального АБП, этот трансформатор должен иметь вторичную обмотку типа "звезда", нейтраль которой соединяют с технологическим заземлением.

В случае использования автономной сети ЭКК без выходного разделительного трансформатора центрального АБП, выходную клемму нейтрали АБП соединяют с технологическим заземлением.

J.5.11 Оболочки, металлические кожуха и другие нетокопроводящие части устройств ЭКК и электрооборудования в составе ЭКК должны быть заземлены в соответствии с требованиями НПУЭ.

Способ заземления электронных устройств ЭКК предусматривается технической документацией. В здании (сооружении), в котором выполняется автономная сеть ЭКК, необходимо выполнять контур технологического заземления с сопротивлением заземляющего устройства в соответствии с требованиями производителя. Контур технологического заземления выполняется отдельно от защитного заземления.

Разводка шин технологического заземления осуществляется по радиально-магистральной схеме без образования замкнутых контуров и выполняется медным проводником с поперечным сечением не менее 16 мм^2. Не допускается контакт шин технологического заземления с металлическими конструкциями здания (арматурой, трубопроводами, оболочками и др.), имеющих защитное заземление.

J.5.12 Здания (сооружения), в которых используются электронные устройства ЭКК, оборудуются устройствами молниезащиты II категории с зоной защиты от поражения “Б” в соответствии с РД 34.21.122-87.

J.5.13 Сеть электроснабжения, от которой питаются ЭКК, при вводе в здание и по всей длине линий, должна быть защищена от влияния импульсных перенапряжений, индуцированных близкими разрядами молний с помощью устройств ограничения перенапряжений.

J.5.14 Все ВРУ, распределительные щиты и щитки СГЭ должны иметь исполнения, соответствующие ГОСТ 22789-94, а щитки автономной сети ЭКК – защиту от поражения электрическим током с помощью полной изоляции в соответствии с ГОСТ 22789-94.

J.5.15 Устройства АВР ДЭС в составе СГЭ должны иметь механическую блокировку, исключающую возможность работы ДЭС на внешнюю сеть.

J.6 Примеры построения схем питания ЭКК с учетом надежности и условий применения

J.6.1 Схемы распределенного питания

Примерная структурная схема распределенного питания ЭКК здания (сооружения) с преимущественным применением ЭККП приведена на рисунке J.1, а пример принципиальной электрической схемы распределенного питания для тех же условий приведен на рисунке J.2.

J.6.2 Схемы централизованного питания ЭКК

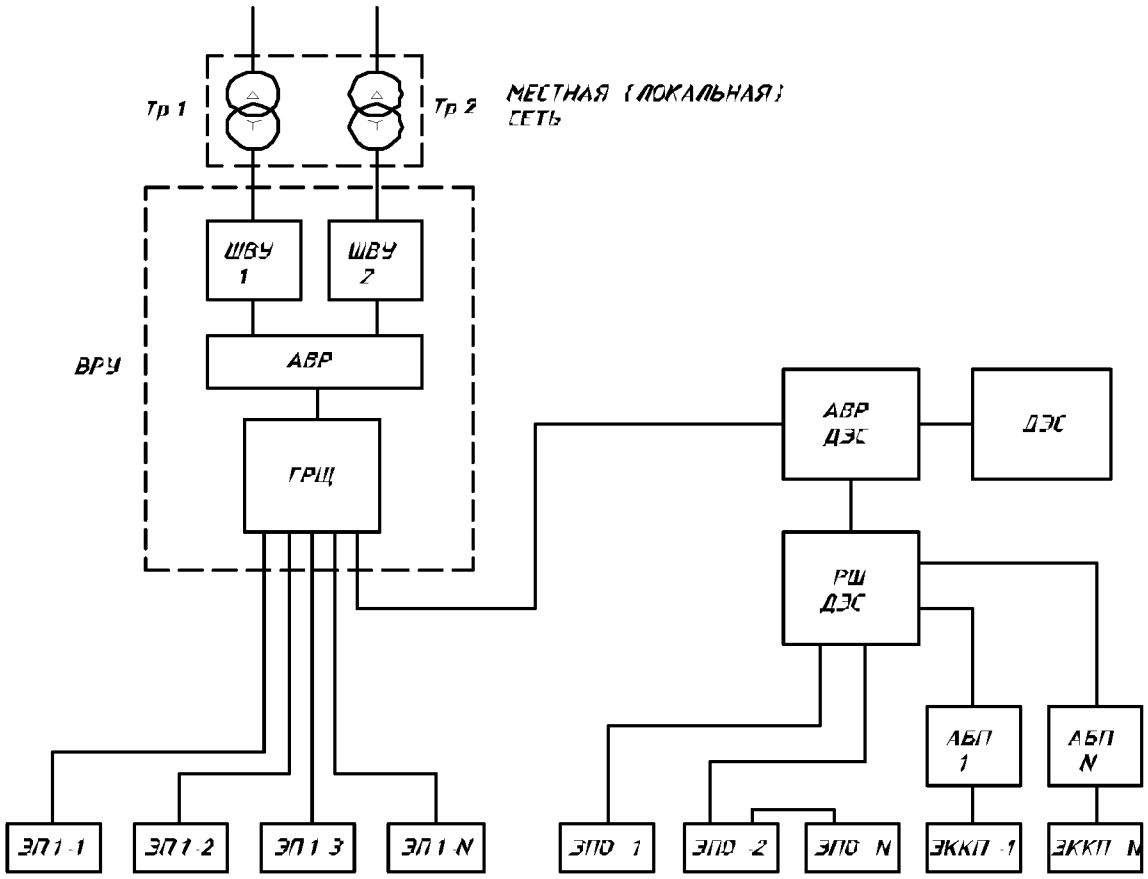
J.6.2.1 Примерная структурная схема централизованного питания ЭКК здания (сооружения) с преимущественным применением ЭККП показана на рисунке J.3, а пример принципиальной электрической схемы централизованного питания ЭКК для тех же условий показан на рисунке J.4.

J.6.2.2 Примерная структурная схема централизованного питания ЭКК здания (сооружения) с преимущественным применением ЭККН показана на рисунке J5, а пример принципиальной электрической схемы централизованного питания ЭКК для тех же условий показан на рисунке J.6.

J.6.3 Схемы комбинированного питания ЭКК

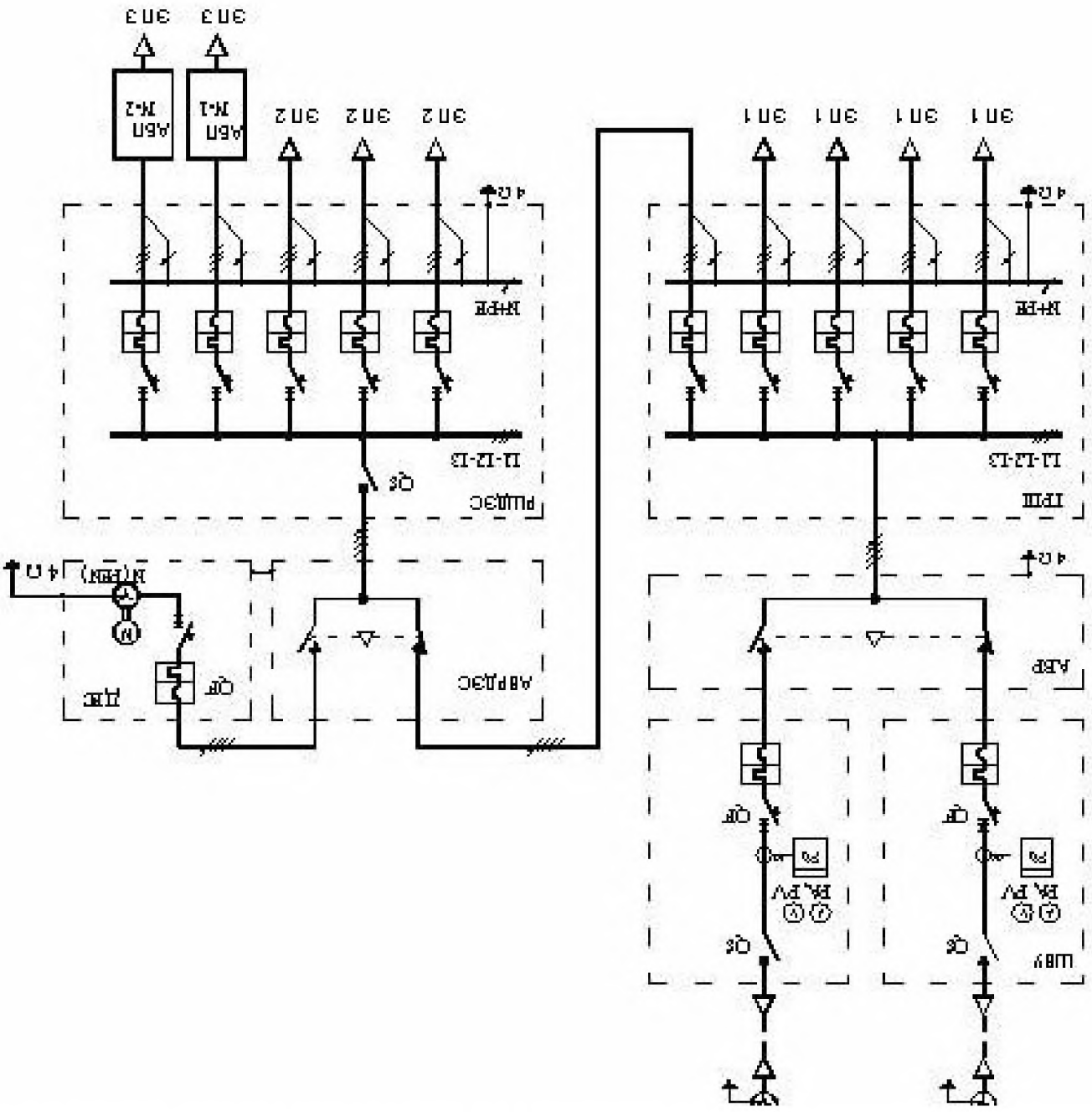
J.6.3.1 Примерная структурная схема комбинированного питания ЭКК здания (сооружения) с преимущественным применением ЭККП показана на рисунке J.7, а пример принципиальной электрической схемы комбинированного питания ЭКК показан на рисунке J.8.

J.6.3.1 Примерная структурная схема комбинированного питания здания (сооружения) с преимущественным применением ЭККН показана на рисунке J.9, а пример принципиальной электрической схемы комбинированного питания ЭКК показан на рисунке J.10.



АБП – агрегат бесперебойного питания;
АВР – устройство (блок) автоматического включения резерва;
АВР ДЭС – устройство автоматического ввода резерва от ДЭС;
ВРУ – вводно-распределительное устройство;
ГРЩ – главный распределительный щит;
ДЭС – дизельная электростанция;
РШ ДЭС – распределительный шкаф питания от ДЭС;
Тр1, Тр2 – силовые трансформаторы напряжением 6-10/0,4 кВ
ШВУ1-ШВУ2 – шкафы (панели) ввода и учета № 1 и № 2;
ЭП1-1 – ЭП 1-N - электроприемники I – III категории (кроме особой группы);
ЭПО-1 – ЭПО-N - электроприемники особой группы I категории;
ЭККП-1 – ЭККП-N – электроприемники критической категории с прерываемым режимом работы

Рисунок J.1 – Примерная структурная схема распределенного питания здания (сооружения) с преимущественным применением ЭККП



АРМ1-АРМ-N- автоматизированные рабочие места операторов ЛИВС;
РЩК – распределительный щиток критических нагрузок;
XS-1 – XS-N – розетки рабочих мест операторов ЛИВС;

Рисунок J.2a – Пример принципиальной электрической схемы распределенного питания здания (сооружения) с преимущественным применением ЭККП

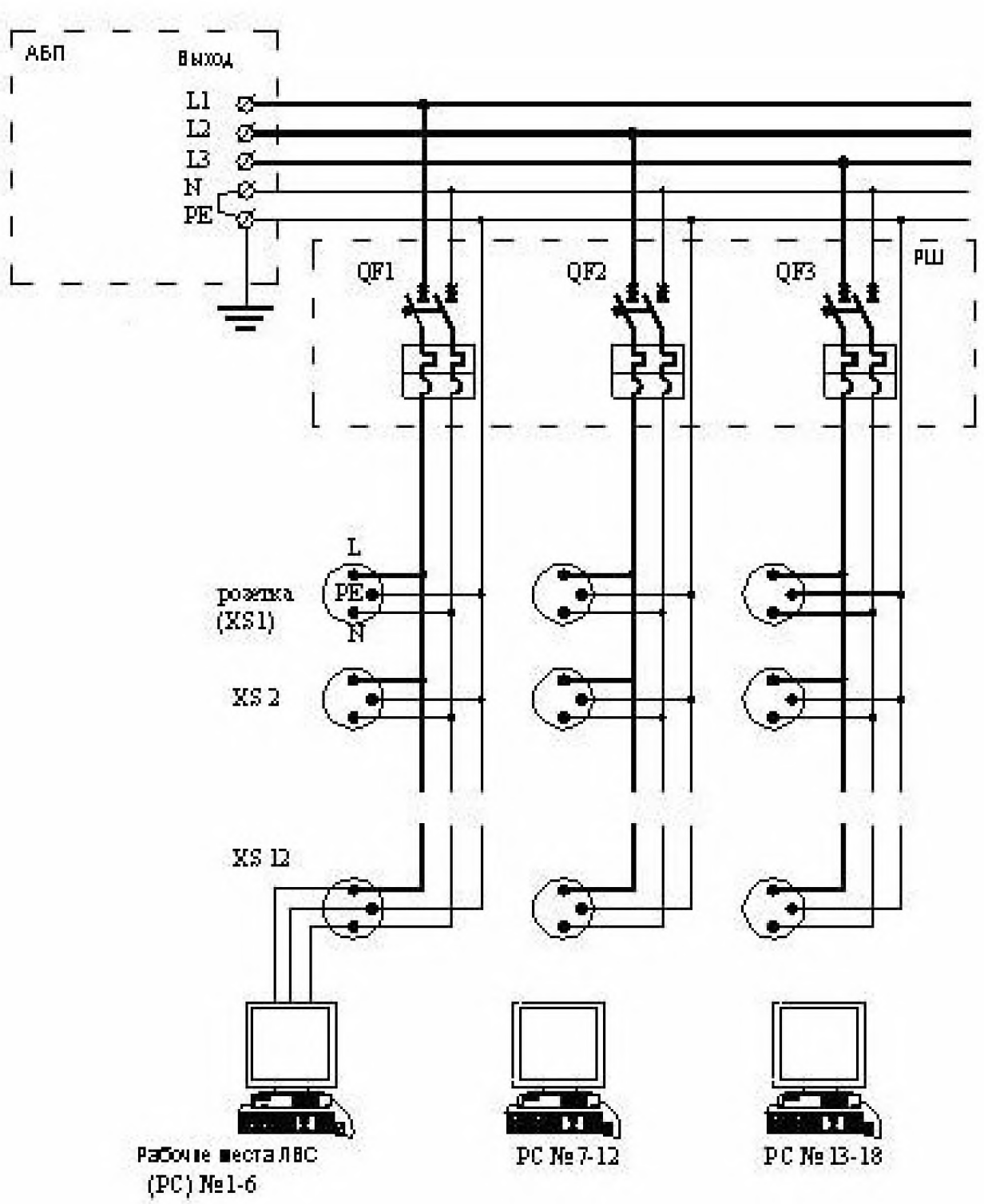
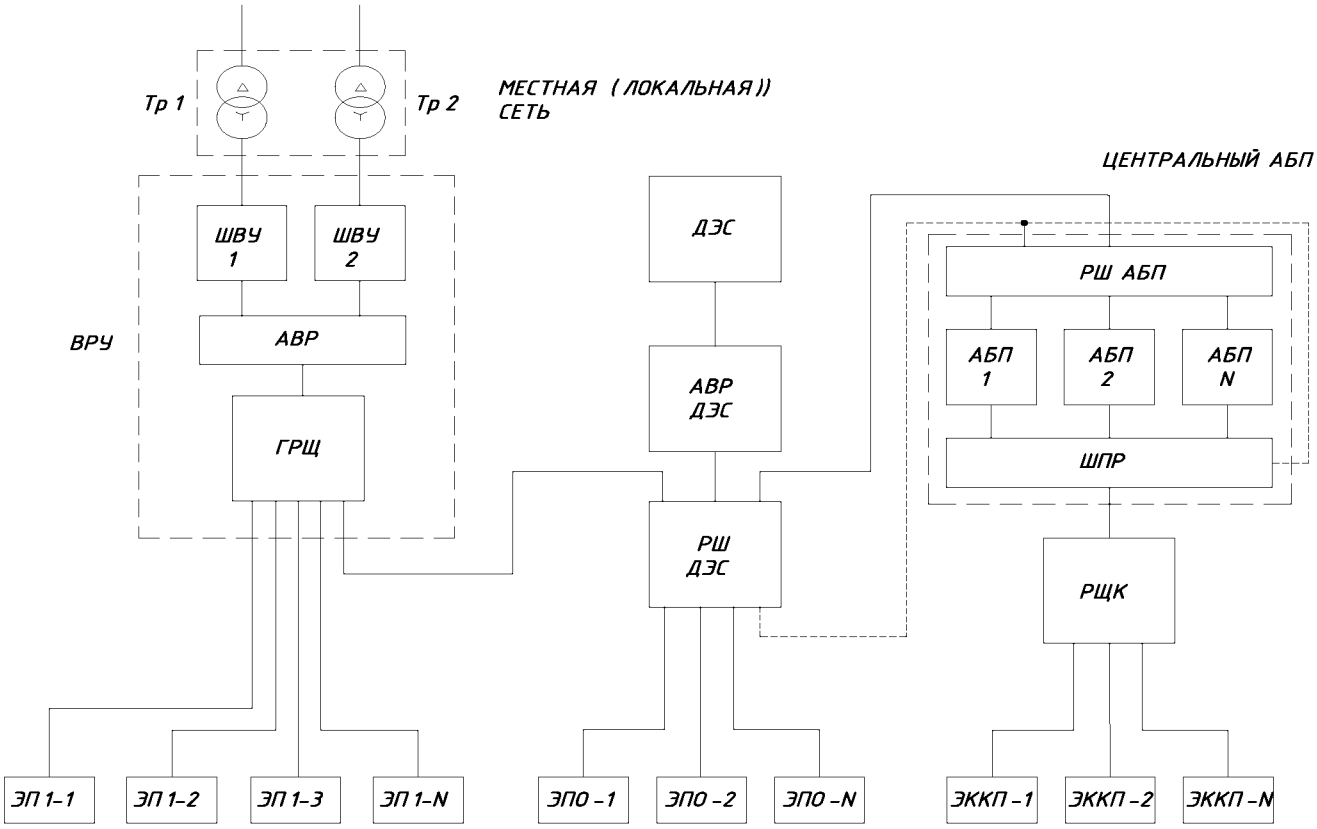


Рисунок 2b – Пример схемы подключения АРМ операторов ЛИВС



РЩК – распределительный щит критических нагрузок;
ШБ – устройство ремонтной обводной цепи (шкаф байпаса)

Рисунок J.3 – Примерная структурная схема централизованного питания здания (сооружения) с преимущественным применением ЭККП

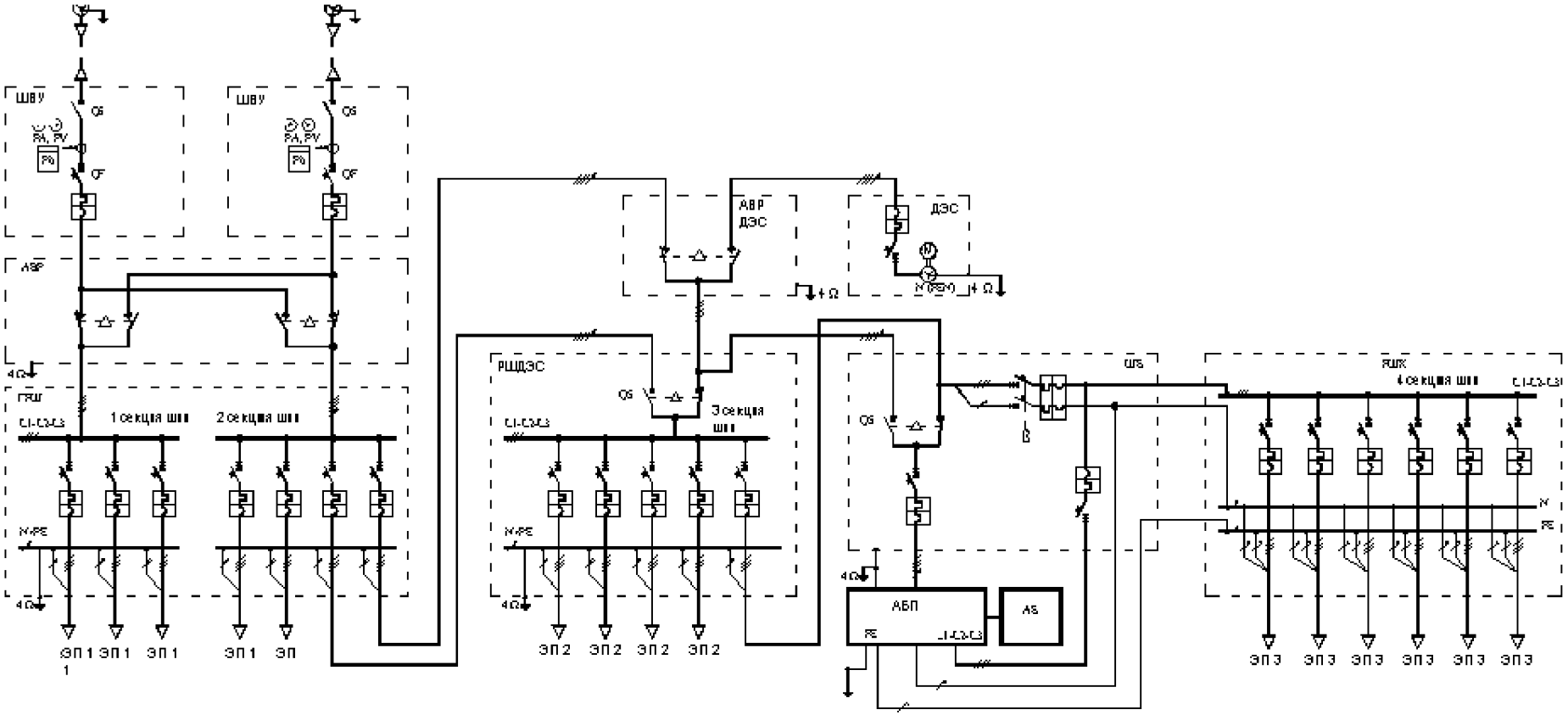
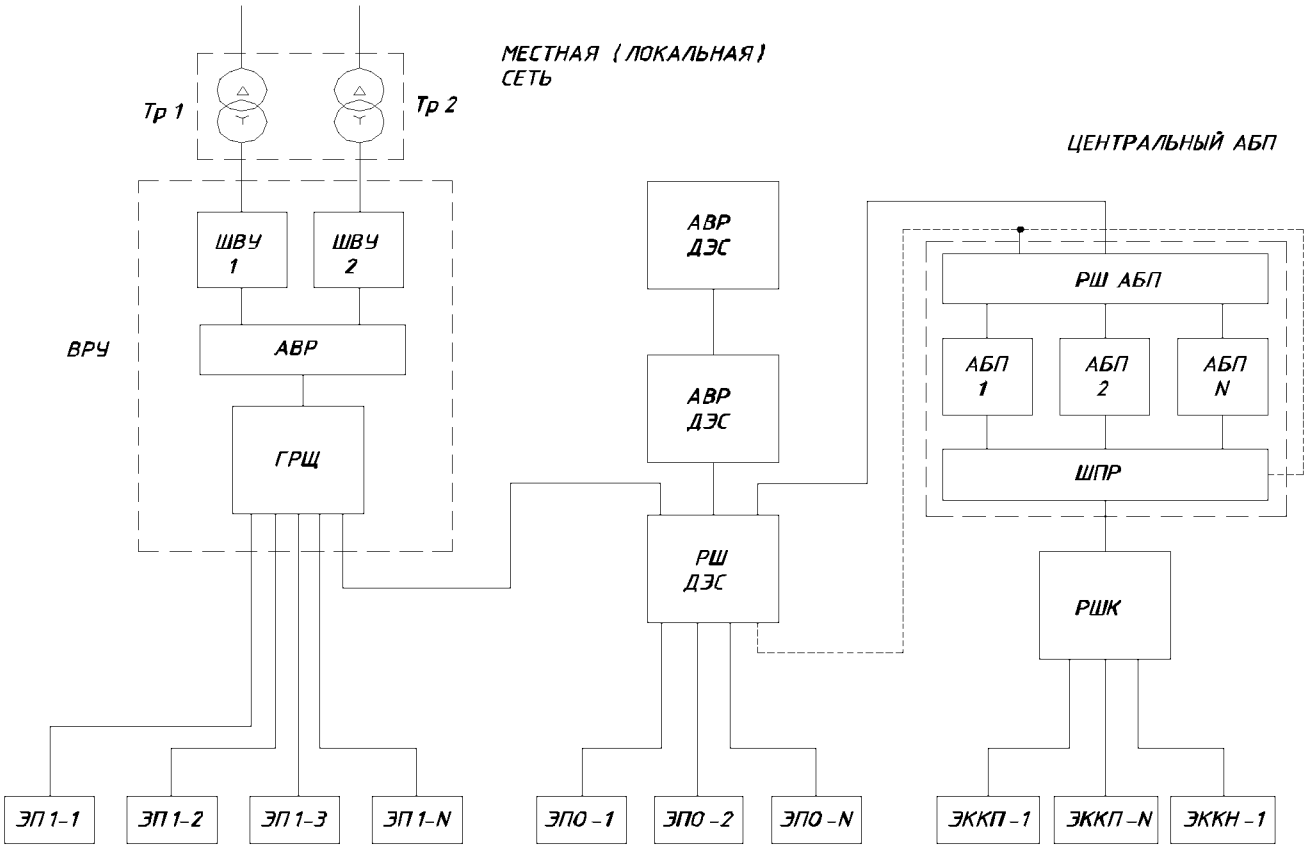


Рисунок J.4 – Пример принципиальной электрической схемы централизованного питания здания (сооружения) с преимущественным применением ЭККП



ШПР – шкаф параллельной работы АБП

Рисунок J.5 - Примерная структурная схема централизованного питания здания (сооружения) с преимущественным применением ЭККН

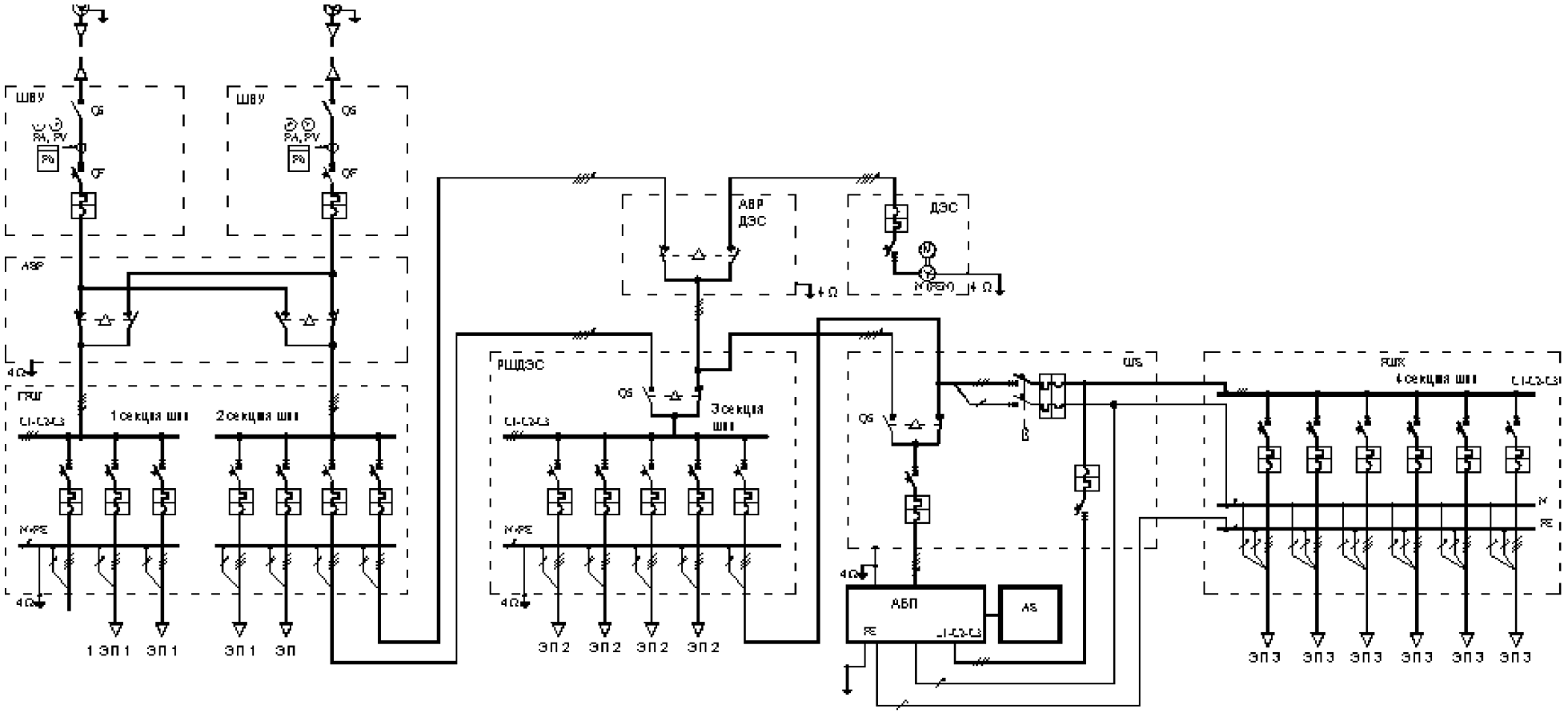


Рисунок J.6 – Пример принципиальной электрической схемы централизованного питания здания (сооружения) при преимущественном применении ЭККН

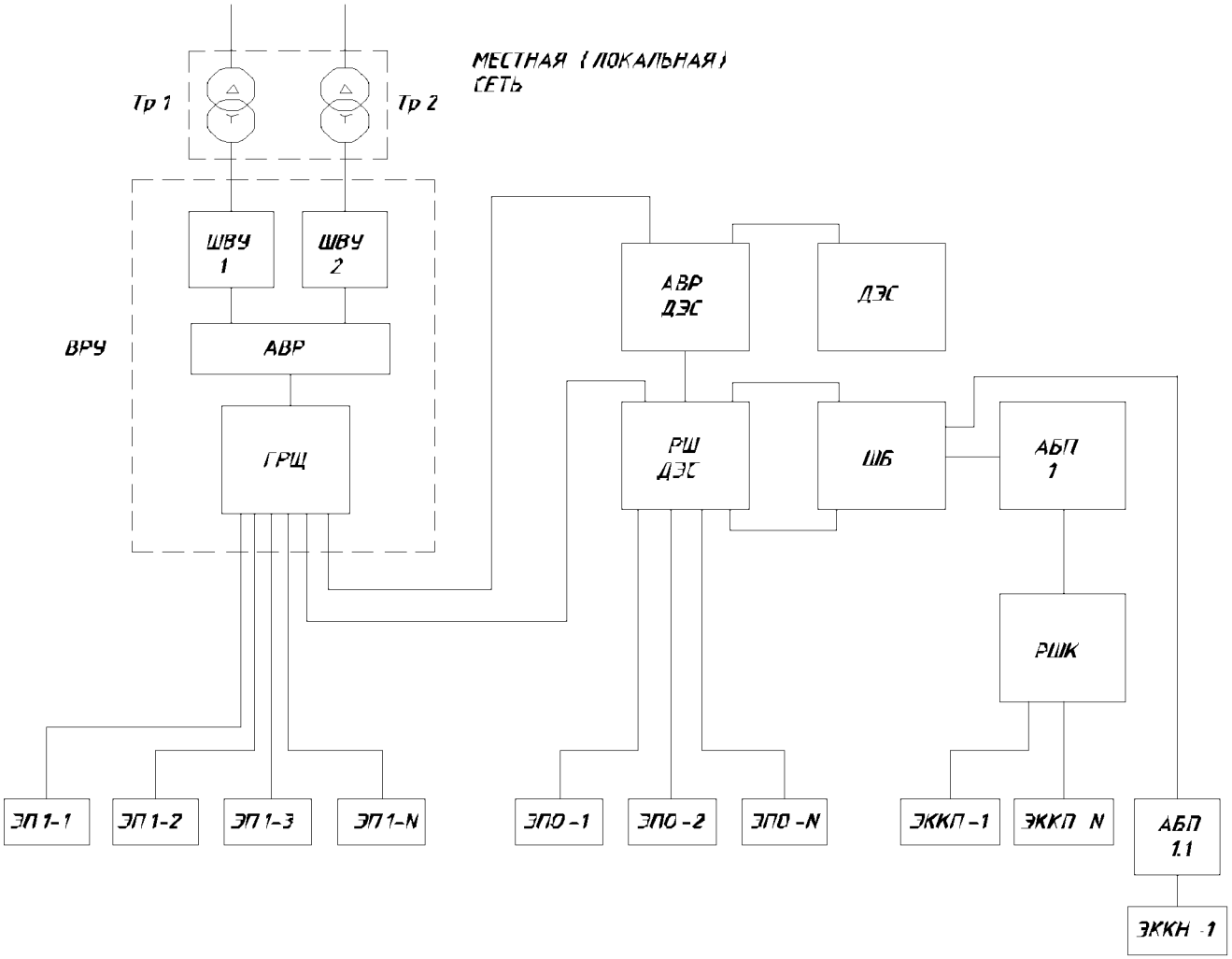


Рисунок J.7 - Примерная структурная схема комбинированного питания здания (сооружения) с преимущественным применением ЭККП

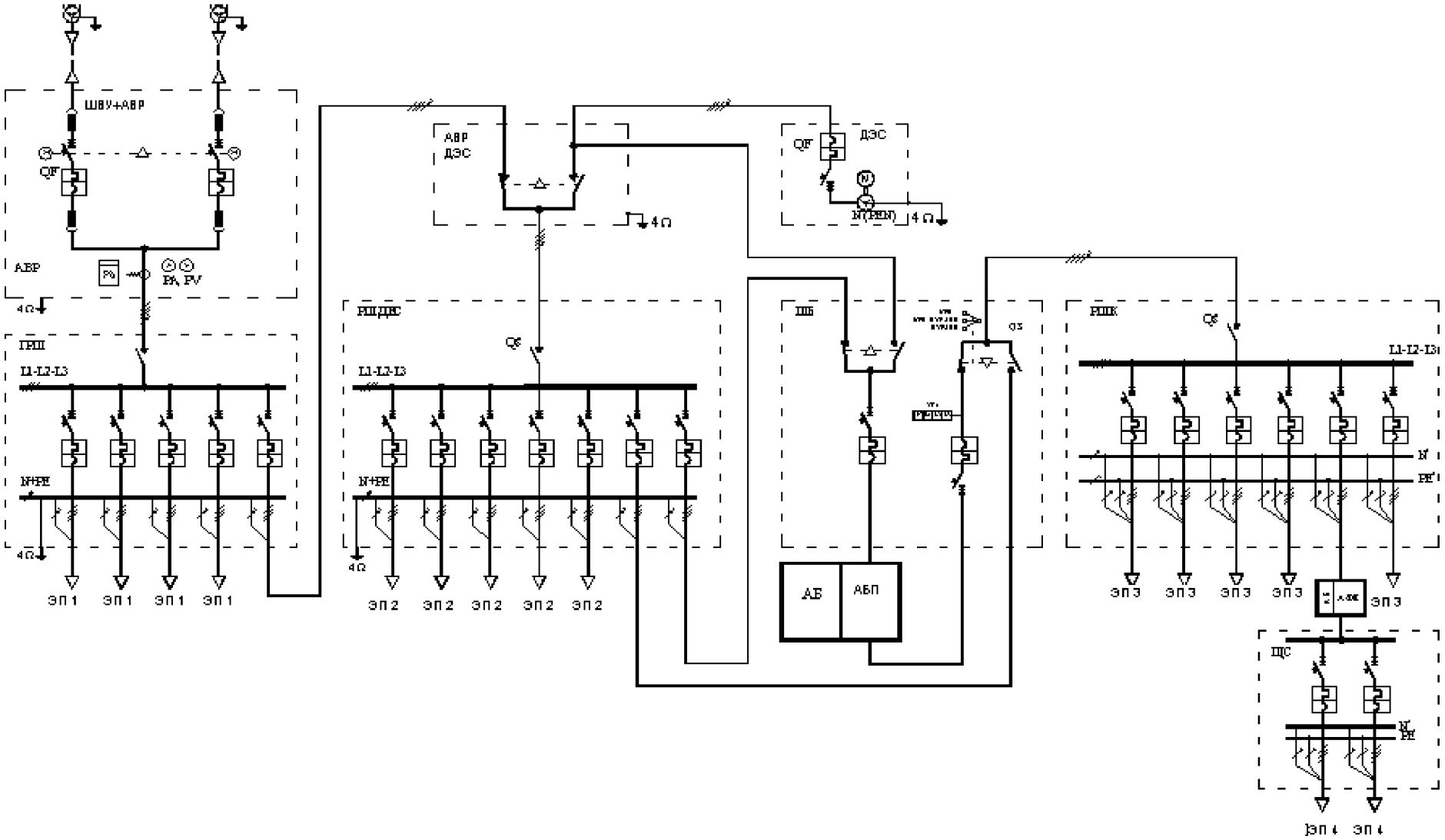


Рисунок J.8 – Пример принципиальной электрической схемы комбинированного питания здания (сооружения) с преимущественным применением ЭККП

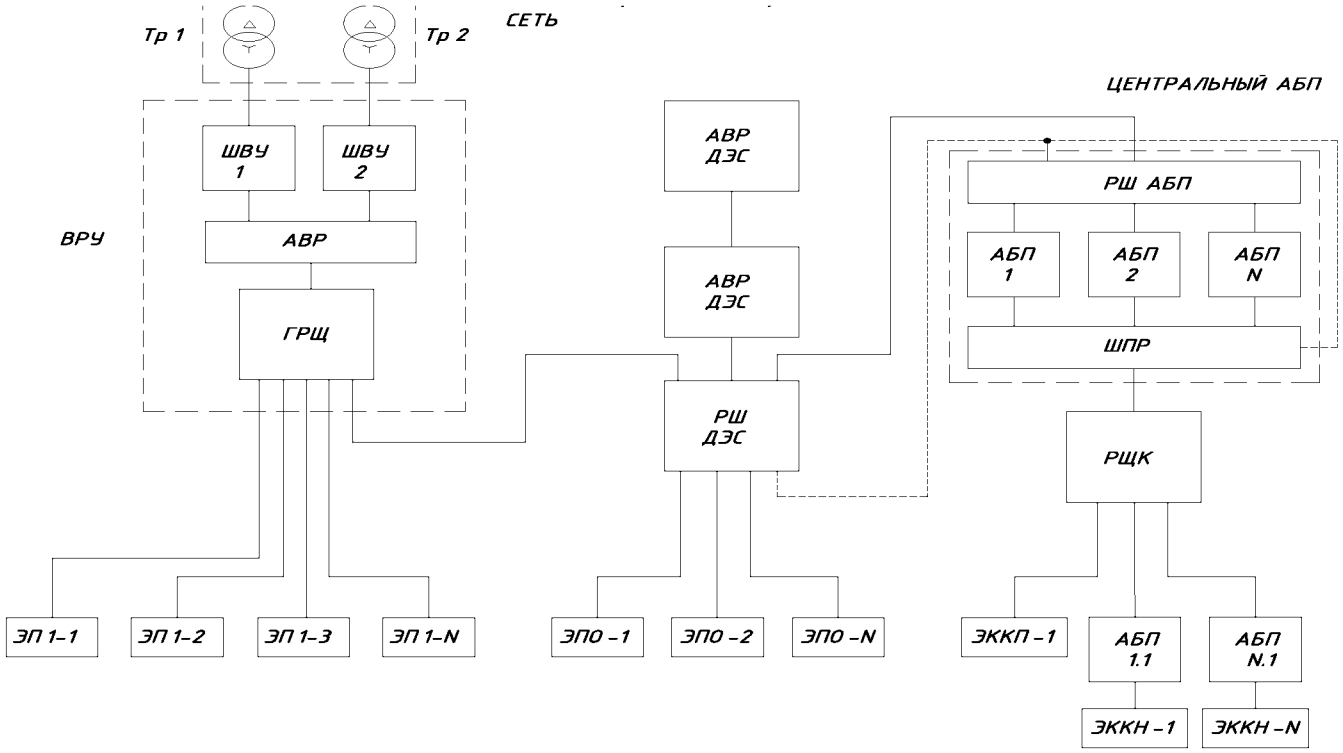


Рисунок J.9 - Примерная структурная схема комбинированного питания здания (сооружения) с преимущественным применением ЭККН

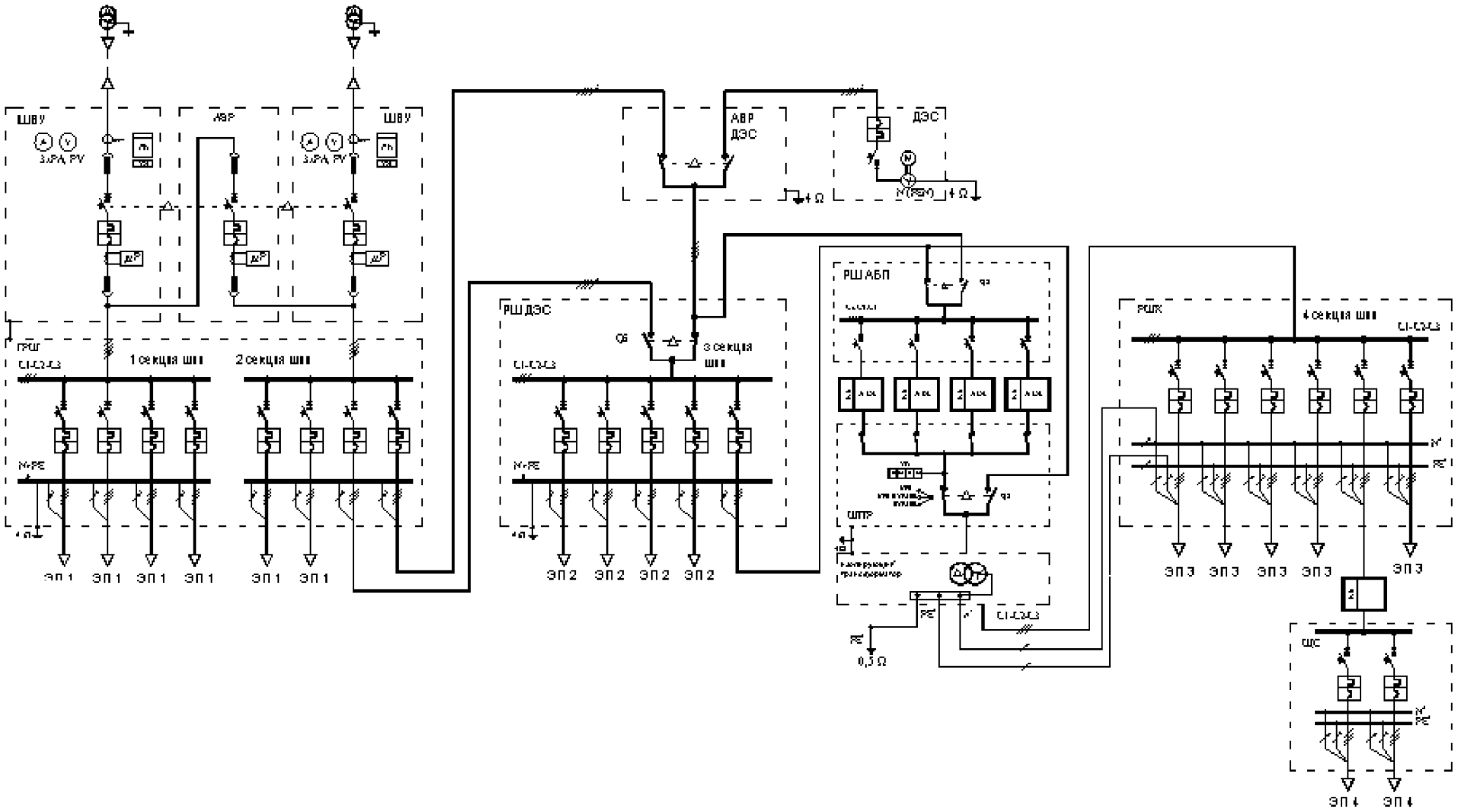


Рисунок J.10 – Пример принципиальной электрической схемы комбинированного питания здания (сооружения) с преимущественным применением ЭККН

Приложение К
(справочное)

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ, КОТОРЫМИ СЛЕДУЕТ ДОПОЛНИТЕЛЬНО РУКОВОДСТВОВАТЬСЯ ВО ВРЕМЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АБП

ГОСТ 12.1.030-81 Система стандартов безопасности труда Электробезопасность. Защитное заземление, зануление

ГОСТ 12.1.003-83 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 13109[1)] Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения

ГОСТ 22789-94 (МЭК 439-1-85)[1)] Устройства комплектные низковольтные. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 29191-91 (МЭК 801-2-91) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Технические требования и методы испытаний

ГОСТ 29216-91 Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи индустриальные от оборудования информационной техники. Нормы и методы испытаний

ГОСТ 30326-95 (МЭК 950-86) Безопасность оборудования информационной технологии, включая электрическое конторское оборудование

СНиП 2.01. 02-85 Противопожарные нормы

СНиП II-12-77 Защита вот шума

СНиП 3.05. 06-85 Электротехнические устройства

СНиП 3.05. 01-85 Внутренние санитарно-технические системы

СНиП 2.04. 05-91 Отопление, вентиляция и кондиционирование

Национальные Правила устройства электроустановок

Национальные строительные нормы в части электрооборудование жилых и общественных зданий. Нормы проектирования (на замену ВСН 59-88)

РД 34.21. 122-87[1)] Минэнерго СССР. Инструкция по устройству молниезащиты зданий

[1)] Есть ссылка в этом стандарте

Приложение L
(справочное)

ПЕРЕЧЕНЬ НАЦИОНАЛЬНЫХ И МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫХ СТАНДАРТОВ, ГАРМОНИЗОВАННЫХ С МС ИЛИ РАЗРАБОТАННЫХ НА ОСНОВЕ МС, НА КОТОРЫЕ ЕСТЬ ССЫЛКИ В ЭТОМ СТАНДАРТЕ

ДСТУ 2815-94 Электрический и магнитный цепи и устройства. Термины и определения (IEC 60050 (131):1978, NEQ, IEC 60050 (151):1978, NEQ)

ДСТУ 2267-93 Изделия электротехнические Термины и определения (IEC 60050 (151):1978, NEQ)

ДСТУ 3466-96 Качество электрической энергии. Термины и определения (IEC 60050 (151):1998, NEQ)

ДСТУ 4194-1-1:2004 Полупроводниковые преобразователи. Преобразователи с сетевой коммутацией. Часть 1-1. Общие технические условия (IEC 60146-1-1:1991, MOD)

ДСТУ 4194-1-2:2004 Полупроводниковые преобразователи. Преобразователи с сетевой коммутацией. Часть 1-2. Установка относительно выбирания и применение (IEC/TR 60146-1-2:1991, MOD)

ДСТУ 4194-2:2004 Полупроводниковые преобразователи. Преобразователи с внутренней коммутацией. Часть 2. Общие технические условия (IEC 60146-2:1999, MOD)

ДСТУ 4113-2001 Аппаратуры обработки информации. Требования безопасности и методы испытаний (IEC 60950:1999, MOD)

ДСТУ IEC 60050-161-2003, Словарь электротехнических сроков. Глава 161.Электромагнитная совместимость (IEC 60050 (161):1990, IDT)

ДСТУ IEC 61000-2-2:2001, Электромагнитная совместимость. Часть 2. Электромагнитная обстановка. Раздел 2. Уровни совместимости для низкочастотных кондуктивных помех и сигналов систем передачи в низковольтных электроснабжающих системах общего назначения (IEC 61000-2-2:1990, IDT)

ДСТУ ISO 7000:2004 Графические символы, которые их используют на оборудовании. Указатель и обзор (ISO 7000:2004, IDT)

ГОСТ 28199-89 (МЭК 68-2-1-74), Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытания А. Холод

ГОСТ 28200-89 (МЭК 68-2-2-74), Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытания В. Сухое тепло/

ГОСТ 28213-89 (МЭК 68-2-27-87), Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание Еа и руководство: Одиночный удар

ГОСТ 28218-89 (МЭК 68-2-32-75), Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание Ed: Свободное падение

ГОСТ 28232-89 (МЭК 68-2-48-82), Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Руководство по применению испытаний стандартов МЭК 68 (ГОСТ 89-ГОСТ 28236-89) для имитации воздействия хранения

ГОСТ 30584-99 (МЭК 146-1-91), Преобразователи полупроводниковые для тяговых подстанций городского электротранспорта. Общие технические условия.

ГОСТ 30042 – 93 (МЭК 146-2-74, МЭК 146-4-86, МЭК 146-5-88), Выключатели для систем бесперебойного питания.

ГОСТ 29146.1-91 (МЭК 309-1-88), Соединители электрические промышленного назначения. Часть 1. Общие требования.

ГОСТ 29146.2-91 (МЭК 309-2-89), Соединители электрические промышленного назначения. Часть 2. Требования к взаимозаменяемости размеров штырей и контактных гнезд аппаратов.

ГОСТ 30331.3-95 (МЭК 364-4-41-92), Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Защита от поражений электрическим током.

ГОСТ 30331.4-95 (МЭК 364-4-42-80), Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Защита от тепловых воздействий.

ГОСТ 30331.5-95 (МЭК 364-4-43-77), Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Защита от сверхтока.

ГОСТ 30331.6-95 (МЭК 364-4-45 – 84), Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Защита от понижения напряжения.

ГОСТ 30331.7-95 (МЭК 364 - 4 – 46 – 81), Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Отделение, отключение, управление.

ГОСТ 30331.8-95 (МЭК 364 – 4 – 47 – 81), Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Общие требования по применению мер защиты для обеспечения безопасности. Требования по применению мер защиты от поражения электрическим током.

ГОСТ 30331.9 - 95 (МЭК 364 – 4 – 473 – 77), Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Применение мер защиты от сверхтоков.

ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89), Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код *IP*).

УДК МКС 29.200

Ключевые слова: система гарантированного электроснабжения (СГЭ), агрегат бесперебойного питания (АБП), надежность электроснабжения, проектирование СГЭ, испытания АБП, перегрузочная способность, номинальные параметры, допустимые отклонения, неполадки питания.

gost.e-ecolog.ru