



Liebert®

NXC

МОЩНОСТЬЮ ОТ 10 ДО 200 КВА

КАТАЛОГ ИСТОЧНИКОВ

БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ (ИБП)



Liebert® NXC

Модели ИБП мощностью от 10 до 200 кВА

Общие сведения	4
Применимые директивы и стандарты	4
Описание устройства	5
Режимы работы	9
Контроль и диагностика	12
Механические характеристики	15
Обслуживание и ввод в эксплуатацию	16
Дополнительные компоненты	16
Технические характеристики	17

1. Общие сведения

Данный каталог содержит описание трехфазной системы бесперебойного питания с двойным преобразованием, классифицируемой по стандарту FI-SS-111 в соответствии с IEC/EN 62040-3.

ИБП в автоматическом режиме обеспечивает непрерывность электропитания с заданными параметрами и без перебоев в случае отказа или ухудшения параметров основного внешнего источника переменного тока.

Бесперебойное, стабилизированное электропитание обеспечивается в течение интервала времени, определяемого емкостью аккумуляторных батарей.

2. Применимые директивы и стандарты

ИБП имеет маркировку CE, что соответствует:

Директиве по использованию низковольтного оборудования 2006/95/ЕС, заменяющей предшествующую директиву 73/23/ЕЕС (согласно поправке 93/68/ЕЕС).

Директиве 2004/108/ЕС, касающейся электромагнитной совместимости и заменяющей предшествующую Директиву 89/336/ЕЕС (согласно поправкам Директив 91/263/ЕЕС, 92/31/ЕЕС, 93/68/ЕЕС и 93/97/ЕЕС).

ИБП разработан, испытан и имеет характеристики в соответствии с действующей редакцией следующих стандартов:

2.1. Безопасность

Общие требования и требования к технике безопасности ИБП, применяемых в зонах доступа оператора: IEC/EN 62040-1:2008, включая требования IEC/EN 60950-1.

2.2. ЭМС и подавление электромагнитных помех и всплесков напряжения

Требования к электромагнитной совместимости (ЭМС) согласно IEC/EN 62040-2:2006 Категория C2 ⁽¹⁾ помехоустойчивости, категория C2 ⁽¹⁾ излучения.

2.3. Производительность

Метод определения требований к производительности и испытаниям: IEC/EN 62040-3.

⁽¹⁾ Категория C2 является стандартной для NXC 10-15-20 кВА, для NXC 30-200 кВА является дополнительной

3. Описание устройства

3.1. Выпускаемые модели

Серия Liebert® NXС включает модели указанных номинальных мощностей и различных схем организации выхода ИБП, которые представлены в таблице 1.

3.2. Устройство

В состав ИБП входят следующие функциональные блоки:

- Выпрямитель
- Зарядное устройство аккумуляторов
- Инвертор
- Статический байпасный переключатель
- Технический байпас
- Внутренние аккумуляторы (опционально для моделей 10–60 кВА).

Функциональная схема ИБП представлена на рисунках 1, 2 и 3.

3.2.1. Подключение нейтрали

Выходная нейтраль Liebert NXС электрически изолирована от корпуса ИБП. Нейтрали по входу и выходу объединены, то есть они электрически связаны друг с другом.

Вследствие этого ИБП не изменяет состояние входной нейтрали в любом рабочем режиме, а состояние выходной нейтрали на нагрузке ИБП задается сетевой нейтралью.

НОМИНАЛ (кВА)	ВХОД	ВЫХОД
10 kVA	380–400–415В, 3 фазы+N	380–400–415В, 3 фазы+N или 220–230–240V В, 1 фаза+N
15 kVA	380–400–415В, 3 фазы+N	380–400–415В, 3 фазы+N или 220–230–240V В, 1 фаза+N
20 kVA	380–400–415В, 3 фазы+N	380–400–415В, 3 фазы+N или 220–230–240V В, 1 фаза+N
30 kVA	380–400–415В, 3 фазы+N	380–400–415В, 3 фазы+N
40 kVA	380–400–415В, 3 фазы+N	380–400–415В, 3 фазы+N
60 kVA	380–400–415В, 3 фазы+N	380–400–415В, 3 фазы+N
80 kVA	380–400–415В, 3 фазы+N	380–400–415В, 3 фазы+N
100 kVA	380–400–415В, 3 фазы+N	380–400–415В, 3 фазы+N
120 kVA	380–400–415В, 3 фазы+N	380–400–415В, 3 фазы+N
160 kVA	380–400–415В, 3 фазы+N	380–400–415В, 3 фазы+N
200 kVA	380–400–415В, 3 фазы+N	380–400–415В, 3 фазы+N

Таблица 1. Модели Liebert NXС

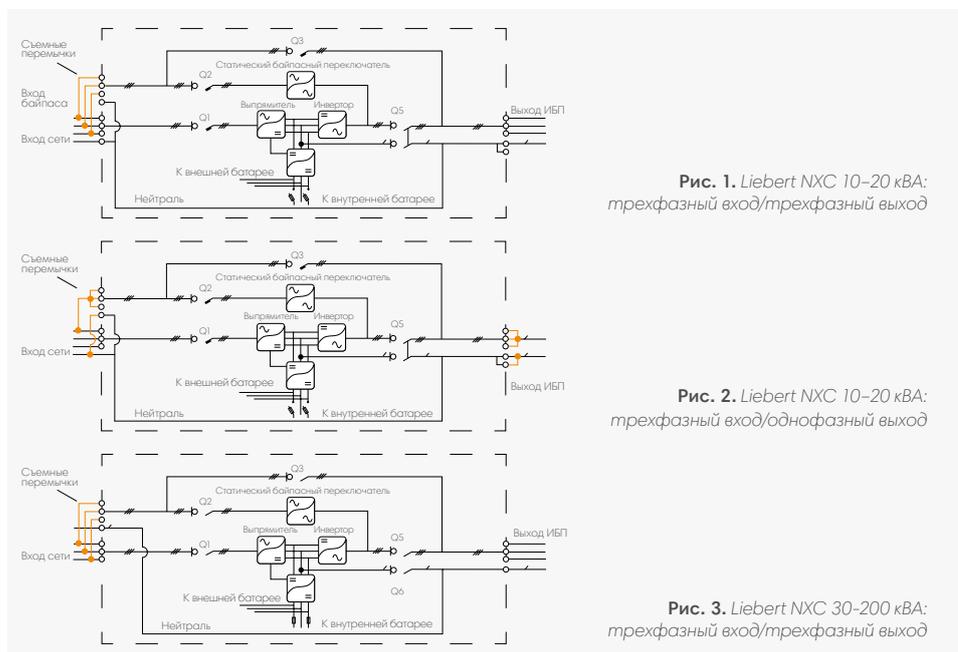


Рис. 1. Liebert NXС 10–20 кВА: трехфазный вход/трехфазный выход

Рис. 2. Liebert NXС 10–20 кВА: трехфазный вход/однофазный выход

Рис. 3. Liebert NXС 30–200 кВА: трехфазный вход/трехфазный выход

3.3. Выпрямитель на IGBT

3.3.1. Основной питающий вход

Трехфазный переменный ток от входной электрической сети преобразуется в постоянный на IGBT выпрямителе. Для защиты силовых компонентов в системе каждая фаза на входе выпрямителя оснащена быстродействующим предохранителем. Как показано на рисунках 1, 2 и 3 (стр. 5), в режиме двойного преобразования ИБП, выпрямитель обеспечивает питание постоянным током вход инвертора, DC/DC преобразователь и зарядное устройство аккумуляторов. При работе в автономном режиме от аккумуляторов DC/DC преобразователь увеличивает напряжение постоянного тока до уровня, необходимого для работы инвертора.

3.3.2. Общие гармонические искажения входного тока (THDi) и входной коэффициент мощности (PF)

Малые гармонические искажения входного тока THDi и входной коэффициент мощности, близкий к 1 (см. раздел 9), означают, что Liebert® NXС воспринимается входной электрической сетью и вводно-распределительной системой в качестве резистивной нагрузки. ИБП потребляет только активную мощность и форма входного тока остается практически синусоидальной, что позволяет обеспечить полную совместимость с любыми источниками энергии. Liebert NXС в стандартной комплектации обладает полным набором эксплуатационных характеристик, которыми обладает оборудование с установленным активным PFC корректором мощности.

3.4. Зарядное устройство аккумуляторов на IGBT (DC/DC-преобразователь)

DC/DC-преобразователь на транзисторах IGBT выполняет следующие функции:

- заряд аккумуляторов от шины постоянного тока, когда параметры входной электросети не выходят за допустимые значения

- обеспечение инвертора питанием постоянным током (от аккумуляторов) при выходе параметров входной электросети за допустимые значения.

3.4.1. Режимы заряда аккумуляторов

Вначале аккумуляторные батареи заряжаются при постоянном значении тока до момента, пока напряжение в ячейке не достигнет предустановленного значения (режим основной заряда постоянным током). В конце этого режима заряд аккумулятора достигает 80 % его емкости. После этого зарядное устройство переходит в режим форсированного заряда постоянным напряжением. В этом режиме аккумулятор дозаряжает свою оставшуюся емкость, при этом ток заряда аккумулятора медленно уменьшается, пока не достигнет соответствующего предустановленного значения. Режим форсированного заряда можно отключить в случае несовместимости с определенными типами аккумуляторных батарей. Заключительным режимом заряда является режим плавающего заряда. В этом случае зарядное устройство поддерживает постоянный уровень напряжения аккумулятора (меньше напряжения форсированного заряда) на уровне, достаточном для поддержания аккумулятора в заряженном состоянии и для компенсации саморазряда.

3.4.2. Управление работой аккумуляторов

Благодаря улучшенному управлению работой аккумуляторов, их работоспособность в устройствах серии Liebert® NXC увеличилась до 50 %. Ниже перечислены основные характеристики управления работой аккумулятором.

- Во избежание глубокой разрядки аккумуляторов при малых нагрузках, ИБП автоматически настраивает напряжение конечного разряда EOD в соответствии с временем резервной работы
- Для обеспечения оптимального

заряда аккумуляторов напряжение заряда автоматически подстраивается по температуре окружающей среды, которая измеряется специальным температурным датчиком

- ИБП автоматически рассчитывает оставшееся время автономной работы аккумуляторов во время разряда
- Есть возможность производить тест аккумуляторов посредством их частичного разряда — вручную или автоматически через установленные промежутки времени. Выполняется кратковременный разряд аккумуляторов, позволяющий удостовериться, что аккумуляторы и соединительные элементы находятся в рабочем состоянии
- Результаты теста также позволяют определить оставшийся срок службы аккумуляторов в реальных условиях эксплуатации, с учетом температуры эксплуатации, циклов заряда и разряда, а также глубины разряда
- В ИБП предусмотрена защита от перенапряжения постоянного тока. Если напряжение постоянного тока превышает максимальное значение, установленное для рабочего режима, блок управления ИБП автоматически отключает зарядное устройство и переводит питание нагрузки безразрывно с инвертора на статическую байпасную линию.

3.4.3. Рабочие параметры аккумуляторов

При работе с необслуживаемыми свинцово-кислотными аккумуляторами с клапанном регулированием (VRLA) обеспечиваются следующие характеристики для ячейки:

- номинальное напряжение (В): 2,0
- возможность выбора значения напряжения плавающего заряда в диапазоне 2,2–2,3 В (по умолчанию 2,27 В)
- возможность выбора значения напряжения форсированного заряда в диапазоне 2,3–2,4 В (по умолчанию 2,35 В)

- напряжения конечного разряда автоматически регулируется с учетом времени автономной работы (см. рис. 4)
- аварийный сигнал скорого отключения (значение зависит от выбранного напряжения конечного разряда).

3.4.4. Работа с дизельным генератором

ИБП оборудован функцией «Работа от генератора», которая активируется с помощью сухого контакта и позволяет запретить зарядку аккумуляторной батареи (только для моделей мощностью 30–200 кВА).

3.4.5. Работа с общей центральной аккумуляторной батареей

Такая конфигурация не рекомендуется, поскольку в этом случае снижается надежность системы ИБП (из-за отсутствия резервирования группы аккумуляторов). Однако допустимо использовать общую центральную батарею для двух параллельных ИБП (дополнительную информацию о параллельных системах см. в разделе 4.5). Автоматический тест аккумуляторов будет эффективным, если общая нагрузка системы равна или превышает 20 %.

3.4.6. Работа при пониженном входном напряжении

Выпрямитель на IGBT способен обеспечивать питание зарядного устройства аккумуляторов постоянным током нужной мощности, даже в том случае, если входное напряжение переменного тока ИБП ниже номинального значения. Дальнейшее снижение входного напряжения переменного тока (в указанных пределах) снижает производительность зарядного устройства, но не приводит к разрядке батареи. Подробности см. на рис. 5.

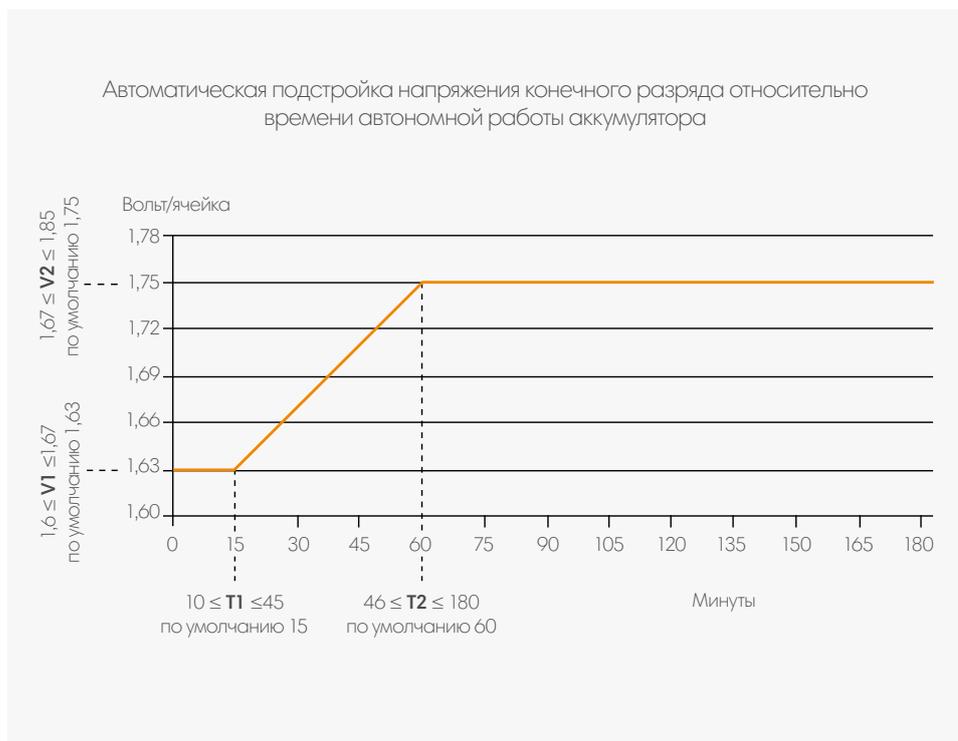


Рис. 4. Зависимость напряжения конечного разряда от времени разряда

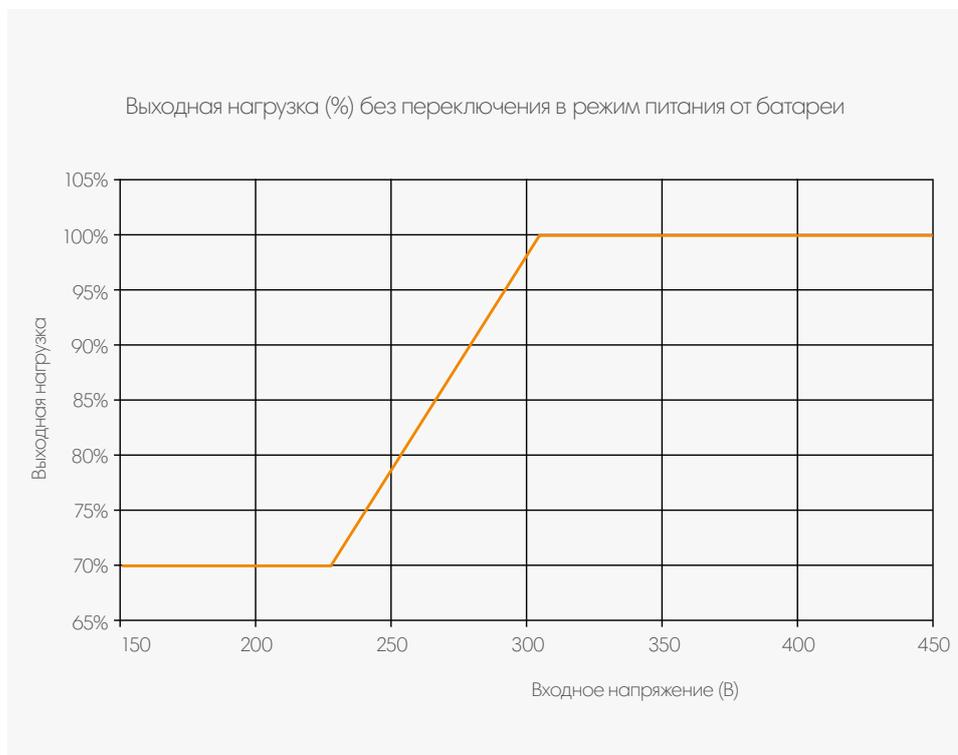


Рис. 5. Входное напряжение относительно уровня выходной нагрузки 10-60 кВА

3.5. Инвертор на IGBT

3.5.1. Генерация напряжения переменного тока

Из напряжения постоянного тока промежуточной цепи инвертор на основе трехуровневой широтно-импульсной модуляции (ШИМ), генерирует синусоидальное напряжение переменного тока для нагрузки. С помощью процессора цифровой обработки сигналов устройства IGBT инвертора управляются так, чтобы напряжение постоянного тока делилось на импульсные пакеты напряжения. Благодаря фильтру низких частот сигнал с ШИМ преобразуется в синусоидальное напряжение переменного тока. Для инвертора IGBT не требуется развязывающий трансформатор, что дает преимущества по эффективности преобразования энергии, физическим габаритам и весу модулей.

3.5.2. Топология трехуровневого преобразователя

Трехуровневая топология, использованная в каскадах преобразования Liebert® NXC, зарекомендовала себя как наиболее надежная и эффективная. Повышенная надежность является прямым следствием наличия трех уровней переключения напряжения — это уменьшает падение напряжения на полупроводниковых элементах ИБП и обеспечивает длительный срок службы критически важных компонентов. В то же время потери на переключение уменьшаются пропорционально снижению уровня напряжения коммутации, улучшается форма выходного сигнала, что снижает потери на выходном фильтре. Сочетание этих характеристик повышает эффективность работы ИБП.

3.5.3. Управление напряжением

Усовершенствованный алгоритм цифрового управления процессором DSP дает возможность непосредственно управлять отдельными фазами, что в итоге улучшает переходные характеристики, реакцию на

короткие замыкания и синхронность между выходом ИБП и байпасным источником питания в случае нестабильности напряжения в сети.

3.5.4. Параллельная работа ИБП

При параллельном подключении нескольких ИБП, питающих общую нагрузку, благодаря DSP-управлению обеспечивается равномерное распределение выходных токов каждого ИБП системы с разницей не более 5% (10–60 кВА) или 10% (80–200 кВА) при полной нагрузке ИБП.

3.5.5. Перегрузка

Инвертор способен обеспечить ток перегрузки согласно описанию в разделе 9.7. При более сильных токах или их большей длительности, чтобы предотвратить повреждение компонентов, автоматически включается ограничение выходного тока инвертора. Логическая схема управления отключает инвертор от критической нагрузки по переменному току. При этом происходит переключение питания критически важной нагрузки на линию внутреннего статического байпаса.

3.6. Электронный статический переключатель (байпас)

ИБП поставляется в комплекте с электронным статическим переключателем на базе тиристорного ключа (SCR), рассчитанного на непрерывную работу при полной токовой нагрузке в условиях максимальных перегрузок, согласно данным в разделе 9.6.

Входное питание байпаса может быть совмещенным с питанием выпрямителя, или раздельным — при условии наличия у них единой нейтрали. Логическая схема управления строится на основе цифровых алгоритмов (с использованием методов векторного управления), которые подобны алгоритмам, используемым с выпрямителем и инвертором и учитывают состояние сигналов логики инвертора, а также эксплуатационные и аварийные

условия. Если значения параметров байпаса находятся в диапазоне синхронизации, логическая схема управления автоматически переключает критически важную нагрузку на резервный байпасный источник в следующих ситуациях:

- перегрузка инвертора
- отклонение выходного напряжения от нормы
- отклонение напряжения шины постоянного тока от нормы
- переключение в параллельный режим системы ИБП
- состояние неисправности ИБП
- достижение конечного уровня разряда аккумуляторных батарей.

3.6.1. Защита от обратных токов

При нормальном режиме работы от инвертора, байпасная цепь ИБП отключена и на байпасном входе присутствует номинальное значение напряжения. Но при наличии неисправности в байпасном статическом переключателе (короткое замыкание) существует риск, что на входных байпасных клеммах ИБП окажется дополнительное выходное напряжение. В этом случае инвертор будет питать критически важную нагрузку и входную линию питания. Это представляющее опасность возникшее напряжение может передаваться во входные цепи через неисправную байпасную линию. Защита от обратного тока представляет собой устройство защиты, предупреждающее все потенциальные риски поражения электрическим током от входных клемм байпаса на ИБП в случае отказа байпасного статического переключателя SCR. В цепь управления входит контакт (в стандартной комплектации), который при обнаружении обратной связи приводит в действие внешнее отключающее устройство, например электромеханическое реле или удерживающую катушку. Внешнее отключающее устройство не входит в состав ИБП. Согласно нормам IEC/EN 62040-1-1: 2008, внешнее отключающее устройство должно соответствовать пункту 5.1.4 указанного выше стандарта.

3.7. Ручной ремонтный байпас

ИБП оснащён переключателем режима ремонтного байпаса с ручным управлением, позволяющим осуществлять прямое подключение критически важной нагрузки к байпасному источнику питания входного переменного тока. Благодаря данному действию, выполняемому вручную, осуществляется обход выпрямителя/зарядного устройства, инвертора и статического байпасного переключателя, что обеспечивает обходной путь прохождения энергии от резервного источника питания переменного тока к точке критической нагрузки. Таким образом, имеется возможность вручную произвести безразрывное переключение питания критически важной нагрузки на резервную (байпасную) линию питания для проведения регламентных или ремонтных работ с возможностью выключения ИБП.

3.7.1. Переключения критически важной нагрузки

После выполнения автоматической синхронизации инвертора с байпасным источником возможно переключение и обратное переключение критически важной нагрузки, которое можно осуществить, на синхронизированном инверторе, с последующим открытием или закрытием байпасного переключателя. Переключения критически важной нагрузки выполняются с автоматической синхронизацией инвертора ИБП по байпасному входу за счет параллельного функционирования инвертора с байпасным источником до размыкания или после замыкания байпасного выключателя. Устройство блокировки ремонтного байпаса предотвращает потенциальную опасность короткого замыкания выходной линии инвертора и байпаса в случае несанкционированного включения ремонтного байпаса в процессе питания нагрузки инвертором.

4. Режимы работы

4.1. Режим двойного преобразования (DCM)

4.1.1. Нормальный режим (DCM)

Инвертор ИБП обеспечивает постоянное питание критически важной нагрузки переменным током. Выпрямитель питается от внешнего источника переменного тока и преобразует переменный ток в постоянный для инвертора, зарядного устройства и батарей. Зарядное устройство поддерживает батареи в полностью заряженном, оптимальном рабочем состоянии. Инвертор преобразует постоянный ток в стабилизированный переменный ток синусоидальной формы и подает его на критически важную нагрузку («чистое» электропитание). Статический ключ отслеживает частоту на байпасной линии и обеспечивает синхронизацию на инверторе. Тем самым гарантируется, что при автоматическом переключении на байпасную линию (например, при перегрузке) будет соблюдена синхронизация по частоте и не произойдет сбоя в питании критически важной нагрузки. КПД преобразования в этом режиме показано на рис. 6.

4.1.2. Перегрузка (DCM)

В случае перегрузки инвертора, ручного останова или отказа, статический переключатель автоматически переключает критически важную нагрузку на байпас (без прерывания питания нагрузки).

4.1.3. Авария (DCM)

При отказе или ухудшении характеристик внешней электрической сети переменного тока (см. допуски в разделе 9.4.) инвертор продолжит питать критически важную нагрузку от аккумулятора через преобразователь постоянного тока (DC/DC преобразователь). Питание критически важной нагрузки не прерывается при отказе, ухудшении характеристик и ремонте внешней питающей сети. В то время как ИБП питается от аккумуляторов, выдается индикация оставшегося времени батарейной поддержки и продолжительности отсутствия питающей сети.

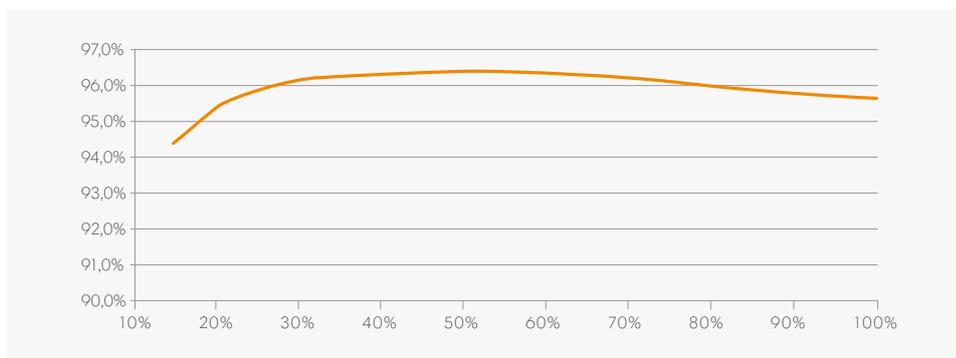


Рис. 6. КПД ИБП® NXC (80-200 кВА) в режиме двойного преобразования

4.2. Режим статического байпаса

Статический байпас используется для обеспечения контролируемого переключения нагрузки с выхода инвертора на линию байпасного источника при отказе инвертора, превышении допустимой нагрузки инвертора или при выключении инвертора вручную пользователем.

Имеется возможность настройки диапазона напряжения (см. раздел 9.6) и диапазона синхронизации (см. раздел 9.7), с помощью которых можно управлять действиями ИБП в случае переключения на байпас или на инвертор.

4.2.1. Переключение на статический байпас

Если отклонение частоты напряжения байпаса находится в окне синхронизации, а инвертор синхронизирован по фазе с байпасным источником, переключение осуществится незамедлительно. Во время переключения значения выходных параметров не превысят значения, предписанные стандартом IEC/EN 62040-3 для ИБП класса VFI-SS-111 (рис. 7).

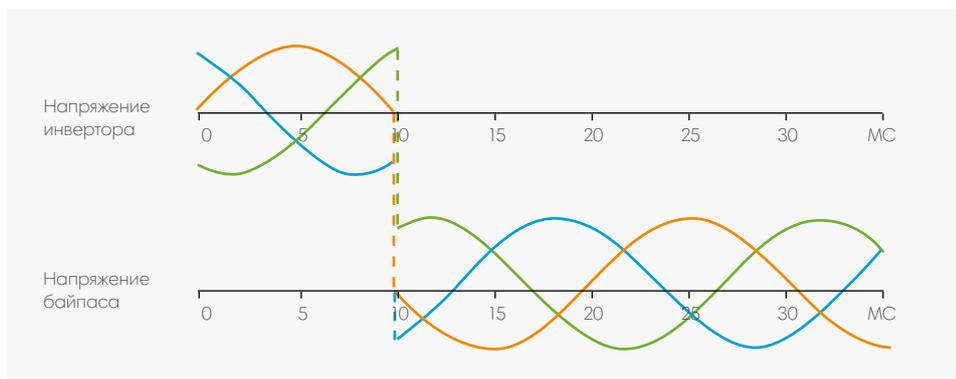


Рис. 7. Синхронное переключение

Если напряжение байпаса находится в допустимом диапазоне, но инвертор не может быть синхронизирован с байпасным источником (разность фаз превышает 6 градусов (10-60 кВА) / 1 градус (80-200 кВА) или частота находится вне пределов окна синхронизации), во избежание опасных перекрестных токов переключение инвертора на байпас происходит только через несколько миллисекунд с момента отключения инвертора от нагрузки. Прерывание составит < 20 мс, при этом оставаясь в пределах окна синхронизации. (Подробнее см. рис.8).

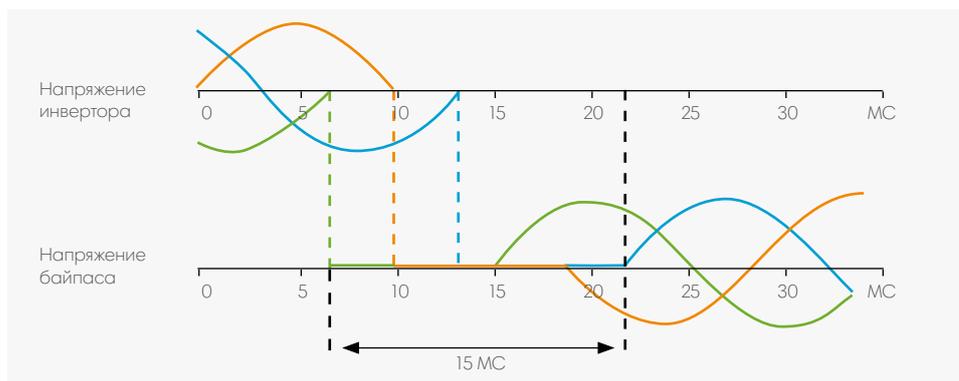


Рис. 8. Безопасное переключение (10-60 кВА)

Если параметры байпасного источника находятся вне допустимого диапазона, схема управления воспрепятствует автоматическому переключению критически важной нагрузки на байпасный источник. При попытке переключить нагрузку от инвертора в байпас вручную появится сообщение об отключении нагрузки, и пользователю будет предложено подтвердить выполнение дальнейших действий.

4.2.2. Переключение нагрузки обратно на инвертор

После устранения причин переключения на байпас можно вручную инициировать обратное переключение критически важной нагрузки переменного тока. Это возможно после того, как инвертор будет синхронизирован с байпасным источником. Во время обратного переключения значения выходных параметров не превысят значения, предписанного стандартом IEC/EN 62040-3 для ИБП класса VFI-SS-111 (рис. 7).

Если байпас находится в окне синхронизации, однако синхронизация инвертора и байпасного источника при обратном переключении вручную невозможна, выводится предупреждающее сообщение. При подтверждении (с целью предотвратить опасность перекрестного тока) переключение байпаса на инвертор произойдет только через несколько миллисекунд с момента отключения байпаса от нагрузки. Если значения источника питания находятся в допустимом диапазоне, прерывание составит < 20 мс.

4.3. Режим автономного питания (режим работы от аккумулятора)

В случае отказа или выхода за допустимые пределы параметров входного источника переменного тока нагрузка будет питаться от инвертора, получающего энергию от аккумуляторов. Данный режим эксплуатации сопровождается звуковыми и визуальными сигналами. Оставшееся время автономной работы рассчитывается, исходя из действующих условий разряда. Когда напряжение на аккумуляторе достигнет конечного установленного значения, ИБП автоматически отключит аккумулятор (внутренний или внешний) без необходимости использования внешних устройств.

4.3.1. Действия после восстановления питания переменного тока основной питающей сети

Если основной источник питания переменного тока восстанавливает работу в пределах допустимого времени, т. е. до автоматического выключения ИБП при полном разряде аккумуляторов, выпрямитель снова начнет питание инвертора с одновременным зарядом аккумуляторных батарей с помощью зарядного устройства. После синхронизации инвертора с байпасом, ИБП снова начнет работать в режиме двойного преобразования — без перерыва (0 миллисекунд) в питании нагрузки. Если основной источник питания переменного тока не восстанавливает работу в пределах допустимого времени, вследствие чего ИБП автоматически выключается из-за разряда аккумуляторов, ИБП снова начнет работать в байпасном режиме до того, как

будет вручную переведен в режим инвертора. Кроме этого, его можно настроить на запуск в режиме статического байпаса и автоматического перехода в режим двойного преобразования после задержки по времени. Это возможно с момента полного запуска выпрямителя и возврата безопасного источника в окно синхронизации. Задержку по времени можно настроить в пределах от 1 до 1 440 минут (по умолчанию 10 минут).

В установленное время задержки ИБП выполнит заряд аккумуляторов и фазовую синхронизацию инвертора с байпасом. Если инвертор не в состоянии выполнить фазовую синхронизацию с байпасом в конце выбранного диапазона, нагрузка будет по-прежнему получать питание от байпаса. При этом пользователь получит запрос на подтверждение или отмену переключения с разрывом питания выходной синусоиды.

4.4. Экономичный режим

Если в целях энергосбережения был выбран экономичный режим, в качестве источника питания более предпочтителен байпас. Критически важная нагрузка по переменному току переключается на инвертор только в случае, если напряжение и/или частота байпасного источника находятся вне допустимых пределов. При синхронизации инвертора и байпасного источника переключение осуществляется мгновенно, при этом в процессе переключения выходной сигнал не будет превышать пределы, установленные стандартом IEC/EN 62040-3 для ИБП класса VI-SS-111. В случае отсутствия синхронизации между инвертором и байпасом, чтобы избежать опасности перекрестного тока, переключение байпас/инвертор происходит только через несколько миллисекунд (макс. 20 мс) с момента отключения байпаса от нагрузки. После восстановления частоты и напряжения байпаса и пребывания их в заранее установленных пределах в течение 5 или более минут нагрузка автоматически и без задержек снова переключается на байпасный

источник. В этом режиме система может заряжать аккумулятор в обычном режиме. Режим ECO доступен для систем, работающих в параллельном режиме (80-200 кВА).

4.5. Параллельный режим

Для увеличения мощности и/или повышения надежности выходы нескольких ИБП (равной мощности) можно объединять в параллельную систему с равномерным распределением нагрузки. Можно подключить до четырех ИБП Liebert® NXS параллельно без дополнительных плат параллельной работы, что обеспечивает максимальную надежность и гибкость системы. Одиночный ИБП можно в любое время установить как параллельный. Вариант с параллельным подключением включает в себя использование сигнальных кабелей, соединяющих модули между собой в кольцевую шину. С помощью кольцевой шины схема параллельных подключений может правильно распределять нагрузку системы даже в случае неисправности сигнальных кабелей.

4.5.1. Схема параллельных подключений для обеспечения избыточности резервирования

При этой схеме количество параллельно подключенных ИБП превышает минимальное количество ИБП, необходимых для питания нагрузки. В обычных условиях эксплуатации питание, поступающее на нагрузку, равномерно распределяется между несколькими модулями ИБП, подключенными к параллельной шине, с допустимым отклонением в пределах 5 % (10-60 кВА) – 10% (80-200 кВА). В случае отказа одного из ИБП неисправный блок отсоединяется от параллельной шины и нагрузка получает питание от оставшихся блоков без нарушения непрерывности питания. В случае превышения предела перегрузки одного ИБП данная схема подключения позволяет обеспечивать необходимое питание, не переключая нагрузку на байпасный источник.

4.5.2. Схема параллельных подключений для увеличения мощности

При этой схеме количество параллельно подключенных ИБП равно минимальному количеству ИБП, необходимых для питания нагрузки. В обычных условиях эксплуатации питание, поступающее на нагрузку, равномерно распределяется между несколькими модулями ИБП, подключенными к параллельной шине, с допустимым отклонением в пределах 5 % (10-60 кВА) – 10% (80-200 кВА).

В случае отказа или перегрузки устройства система переключит нагрузку на байпасную линию.

4.5.3. Общий аккумулятор

Параллельная система ИБП может использовать общие аккумуляторные батареи, что позволяет уменьшить материальные затраты на систему и занимаемую площадь.

Особо обращаем внимание, что параллельная система с общим аккумуляторным комплектом не имеет резервирования по батарейной поддержке, что безусловно снижает общий уровень надежности параллельной системы ИБП. Также недопустимо применять общую аккумуляторную батарею в режиме двойной шины резервирования.

4.6. Режим двойной шины

Система с двойной шиной представляет собой архитектуру повышенной надежности, состоящую из двух независимых систем бесперебойного питания. Каждая система включает в себя один или несколько параллельно подключенных ИБП, питающих две шины с независимой нагрузкой. Синхронизация обеих шин обеспечивается встроенным контроллером. Система с двойной шиной применяется к нагрузкам с несколькими питающими входами. Для нагрузок с одним питающим входом можно установить статический байпасный переключатель (STS) для питания системы.

4.7. Режим технического обслуживания

Если необходимо произвести техническое обслуживание или ремонт ИБП, после ОТКЛЮЧЕНИЯ инвертора и переключения нагрузки в байпас можно ВКЛЮЧИТЬ ремонтный байпас. Благодаря этому критически важная нагрузка подключается к байпасному источнику питания в обход выпрямителя/зарядного устройства, инвертора и статического байпасного переключателя. В данном режиме возможно отключение ИБП в целях ремонта и техобслуживания.

4.8. Режим работы с ДГУ

При работе ИБП от ДГУ возможно ограничение мощности заряда аккумуляторов и снижение (плавное наращивание) мощности выпрямителя согласно установленным настройкам контроллера ИБП (только для модулей мощностью 30-200 кВА).

4.9. Режим холодного старта

Устройство можно включить при отсутствии внешнего входного питания. Для этого необходимо нажать и удерживать соответствующую кнопку, а затем нажать кнопку включения инвертора (Inverter ON).

5. Управление и диагностика

5.1. Панель управления и дисплей

Органы управления и дисплей расположены на передней панели ИБП. Панель управления Liebert® NXC включает многоязычный графический ЖК-дисплей (ЖКД) с разрешением 320 x 240 пикселей, который позволяет управлять и контролировать ИБП, проверять параметры, состояние аккумуляторов и ИБП, а также получать до 2048 записей событий и аварийных оповещений для справочных и диагностических целей.

Доступ ко всем меню можно получить с помощью кнопок, находящихся внизу дисплея и назначаемых посредством соответствующего программного обеспечения. Значки на экране сверху от кнопок поясняют функцию кнопки, когда вы находитесь в любом из меню. Имеется также кнопка Help (Справка). Используя эту кнопку, можно отобразить на экране линейную диаграмму с текущей схемой прохождения тока от источника (сеть, байпас или аккумулятор) до выхода и данные о состоянии различных переключателей. Кроме того, можно получить информацию о рабочем состоянии основных блоков системы. Непосредственный доступ к функциям обеспечивают пять дополнительных кнопок.

- аварийное отключение (ЕРО)
- On (инвертор вкл.)
- Off (инвертор выкл.)
- Alarm Clear (звук откл.)
- Fault Clear (сброс ошибки).

Имеется два светодиода индикации рабочего состояния ИБП, как описано в таблице 2.

ИНДИКАТОР	СОСТОЯНИЕ	ОПИСАНИЕ
Индикатор инвертора	Немигающий зеленый	Инвертор питает нагрузку
	Мигающий зеленый	Включение, запуск, синхронизация или режим ожидания инвертора (экономичный режим)
	Выключен	Инвертор выключен
Аварийный индикатор	Немигающий красный	Выпрямитель не готов или обнаружена критическая ошибка (например: короткое замыкание реле инвертора, короткое замыкание статического байпасного переключателя, обратный ток байпаса или неисправность инвертора и т. д.)
	Мигающий красный	Системная ошибка (например, перегрузка модуля, аккумуляторные батареи не подключены, отказ вентилятора или ошибка распределения параллельной нагрузки и т. д.)
	Выключен	Авария отсутствует

Таблица 2. Светодиодные индикаторы состояния

5.2. Описания меню, отображаемых на ЖК-дисплее

Чтобы обеспечить максимальную надежность системы, блок управления в режиме реального времени отслеживает большое количество параметров выпрямителя, инвертора и аккумулятора.

Выполняется постоянный мониторинг и отслеживание отклонений всех ключевых параметров работы устройства. Система автоматически реагирует на любое отклонение в работе ИБП или в нагрузке до возникновения критической ситуации, гарантируя питание нагрузки независимо от условий работы.

С помощью соответствующих программируемых кнопок можно получить доступ к данным, отображаемым в режиме реального времени, и задать параметры системы в перечисленных ниже меню.

Main (Основное меню)

На данной странице отображаются значения линейного напряжения и тока, фазного напряжения, частоты и входного коэффициента мощности для каждой фазы входной электросети, питающей выпрямитель.

Bypass (Байпас)

На этой странице отображаются значения линейного напряжения и тока, фазного напряжения и частоты каждой фазы байпасной линии.

Output (Выход)

На этой странице отображаются выходные значения линейного напряжения и тока, фазного напряжения, частоты и коэффициента мощности при текущей нагрузке.

Load (Нагрузка)

На этой странице отображаются значения полной, активной и реактивной мощности нагрузки, уровень нагрузки и пик-фактор.

System (Система)

При параллельной установке двух или нескольких ИБП на этой странице отображаются общая полная, активная и реактивная мощность.

Battery (Аккумулятор)

На этой странице отображаются напряжение аккумуляторной группы батарей и ее текущая температура, оставшееся время автономной работы, величина в процентах оставшегося ресурса аккумуляторной группы батарей, типа используемого режима заряда батарей (форсированный или плавающий).

Events (События)

На этой странице отображаются события, вызвавшие текущий режим работы, за исключением завершившихся переходных процессов.

Records (Записи)

На этой странице отображается весь журнал предшествующих событий.

Settings (Установки)

На этой странице оператор имеет возможность задавать такие установки, как дата, время, настройки связи, пароль, контрастность и режим отображения.

Commands (Команды)

На этой странице оператор может запускать/останавливать тесты аккумулятора и системы или программировать их график, а также включить уравнивающий заряд батарей в течение от 1 до 36 часов (10–60 кВА) или от 8 до 30 часов (80–200 кВА).

Efficiency Curve (График КПД)

На этой странице отображаются уровень нагрузки и фактическая эффективность системы посредством графического представления в виде кривой КПД.

Runtime (Наработка)

В этом меню отображается время, прошедшее с момента последнего обнуления счетчика, в течение которого ИБП работал от инвертора и от байпасного источника.

Version (Версия)

На этой странице отображается информация о версии программно-аппаратных средств всех компонентов ИБП, таких как контрольная панель, выпрямитель, инвертор и байпас.

5.3. Интерфейсы для подключения и передачи сигналов

5.3.1. Параллельный порт

В стандартной комплектации устройства Liebert® NXC оснащены последовательными портами, позволяющими обеспечить обмен данными между четырьмя модулями, что необходимо для эффективной работы параллельной системы. Логическая схема управления встроена в ИБП, поэтому, за исключением последовательного кабеля, никакие дополнительные платы и устройства не требуются. Схема параллельных кабелей образует замкнутую цепь, что исключает появление единой точки отказа в управлении системой.

5.3.2. Порт двойной шины

В стандартной комплектации устройства Liebert NXC оснащены последовательными портами, которые позволяют ИБП или группам параллельно подключенных ИБП обмениваться данным и синхронизироваться между собой внутри системы с двойной шиной. Логическая схема управления встроена в ИБП, поэтому, за исключением последовательного кабеля, никакие дополнительные платы и приспособления не требуются. Схема с двойной шиной образует замкнутую цепь, что исключает возможность образования единого уязвимого звена.

5.3.3. Порт для обслуживания и ввода в эксплуатацию

Устройства Liebert NXC оснащены портом RS232 и/или портом USB, которые позволяют техническим специалистам клиента устанавливать необходимые параметры системы во время ввода устройства в эксплуатацию и на последующих этапах. С помощью данного порта можно также получить полный журнал событий, что бывает необходимо при проверке состояния системы и устранении проблем в процессе техобслуживания.

5.3.4. Порт обнаружения обратного тока

Liebert NXC имеет контакт (в стандартной комплектации), который при обнаружении обратного тока в байпасной цепи приводит в действие внешнее отключающее устройство, например электромеханическое реле или удерживающую катушку.

5.3.5. Порт удаленного аварийного отключения электропитания

В случае поступления на данный порт сигнала извне Liebert® NXC может быть отключен с удаленного устройства.

5.3.6. Интерфейсы на базе оптопары (только для модификаций 10–20 кВА)

В модуле установлено три контакта опторазвязки для следующих видов аварийной сигнализации:

- Общий аварийный сигнал
- Работа от батарей
- Байпас включен.

5.3.7. Разъем платы мониторинга и управления ВСВ (только для мощностей 30–200 кВА)

Liebert NXC оснащен портом, чувствительным к состоянию (замкнут/разомкнут) внешнего автоматического выключателя цепи аккумулятора (при наличии соответствующего вспомогательного контакта), и в случае его срабатывания активирует сигнал тревоги. Он также способен вызвать размыкание цепи выключателем при достижении порога разрядки аккумулятора или локальном/удаленном аварийном отключении энергии.

5.3.8. Положение внешнего байпасного и выходного переключателей (только для мощностей 30, 30–200 кВА)

Liebert NXC отслеживает состояние (замкнут/разомкнут) внешних переключателей (при наличии необходимого дополнительного

контакта), расположенных после выхода ИБП. Данный порт принимает сигнал о состоянии внешнего байпасного переключателя (как одиночного ИБП, так и параллельной системы), чтобы иметь возможность отключить инвертор или препятствовать его включению при включении внешнего технического байпаса.

5.3.9. Сигнал о включенном состоянии генератора

При поступлении сигнала на данный порт ИБП Liebert® NXC активирует режим генератора, ограничивая мощность заряда аккумулятора и входную мощность согласно процентному значению, заданному в ПО для обслуживания.

5.3.10. Разъем Vertiv™ IntelliSlot®

ИБП Liebert NXC оснащен отдельными отсеками типа Vertiv Intellislot для установки плат связи, таких как SNMP, Modbus и Contact Closure. Количество отсеков Vertiv Intellislot: один для блоков мощностью 10, 15 и 20 кВА и три для блоков мощностью 30–200 кВА.

5.4. Коммуникационные карты

5.4.1. IS-UNITY-DP

Карта Vertiv IntelliSlot UNITY-DP позволяет источникам бесперебойного питания Vertiv получать доступ к функциям SNMP, Telnet и Web-Management. С помощью этой карты можно управлять широким спектром рабочих параметров, посылать данные через сеть Ethernet посредством надежного протокола HTTPS, а также отправлять сигналы тревоги и уведомления с помощью прерываний SNMP.

Карта Vertiv IntelliSlot UNITY-DP также позволяет осуществлять мониторинг и управление ИБП Vertiv посредством системы Vertiv SiteScan Web или любой установленной системы управления зданием. Карта осуществляет обмен данными по протоколу MODBUS или собственному протоколу Liebert через порт EIA-485.

Карта Vertiv IntelliSlot UNITY-DP

предоставляет пользователям следующие возможности:

- совместимость с ПО отключения Vertiv Multilink™
- поддержка специальной веб-страницы мониторинга ИБП
- интерфейс для взаимодействия с ПО аварийного оповещения Vertiv Nform™
- простота интеграции со стандартным отраслевым открытым протоколом
- интерфейс для взаимодействия с ПО Vertiv SiteScan® Web
- упреждающий анализ параметрических данных для обеспечения бесперебойной работы системы.

5.4.2. IS-RELAY

Карта Vertiv IntelliSlot IS-RELAY обеспечивает сухие контакты для удаленного мониторинга аварийных состояний ИБП Vertiv.

Через ряд релейных выходов FORM C карта передает информацию о следующих состояниях:

- Батарея включена
- Низкий заряд батареи
- Байпас включен
- Общий аварийный сигнал
- Инвертор включен.

5.5. Мониторинг

5.5.1. Программное обеспечение Vertiv Multilink

Программное обеспечение Vertiv Multilink для автоматического отключения обеспечивает безопасное дистанционное отключение как одного компьютера, так и крупной сети рабочих станций. Доступное для большинства распространенных операционных систем ПО Vertiv Multilink предоставляет подробный отчет о состоянии ИБП и отображает на экране показания контрольно-измерительной аппаратуры ИБП. Во время продолжительного отсутствия внешнего электропитания ПО Vertiv Multilink предупреждает пользователей компьютеров об угрозе отключения электропитания и автоматически инициирует безопасное завершение работы операционных систем, если

в аккумуляторах ИБП остается малый запас заряда.

Программное обеспечение позволяет настроить реакцию на изменение состояния ИБП, включая поддержку по электронной почте и сообщения на пейджер, а также экранные уведомления посредством всплывающих окон.

5.5.2. Программное обеспечение для централизованного мониторинга Vertiv Nform

Vertiv Nform ведет мониторинг ИБП посредством протокола SNMP. Аутентифицированное управление аварийными оповещениями, анализ тенденций и уведомления о событиях обеспечивают всеобъемлющее решение для мониторинга. Vertiv Nform поставляется в различных версиях, рассчитанных на работу в любых условиях — от небольших помещений до распределенных компьютерных сетей, и обеспечивает:

- запись состояния системы на основе заданных условий
- запись аварийных оповещений на диск
- поддержку протокола SMTP для отправки электронной почты
- исполнение внешних программ
- отключение пользователей.

5.5.3. Система мониторинга предприятия Vertiv SiteScan Web

ПО Vertiv SiteScan Web дает возможность пользователям вести мониторинг практически любого элемента оборудования и управлять им для поддержки критически важных систем энергоснабжения, расположенным в соседней комнате или в другой части земного шара. Эта веб-система обеспечивает централизованное управление прецизионным охлаждением продуктов Vertiv, ИБП и распределительными блоками, а также любыми другими аналоговыми или цифровыми устройствами сторонних производителей с помощью сети микропроцессорных управляющих модулей. Сюда входят работающие в режиме реального времени функции ведения отчетов по тенденциям и управления событиями.

5.6. Платформа Vertiv™ Trellis™

Liebert® NXC поддерживает интеграцию с платформой Vertiv™ Trellis™, предлагаемой Vertiv. Данная платформа оптимизирует инфраструктуру в реальном времени, позволяя управлять ИТ-системами и сопровождающей инфраструктурой в реальном времени. Программное обеспечение платформы Vertiv Trellis может управлять мощностью, отслеживать материально-технические ресурсы, планировать изменения, визуально отображать конфигурацию, анализировать и рассчитывать потребление энергии и оптимизировать охлаждающее и энергетическое оборудование, а также обеспечивает создание виртуальной среды.

Платформа Vertiv Trellis осуществляет мониторинг центра обработки данных и дает четкое понимание системных взаимосвязей, помогая организациям, связанным с ИТ и оборудованием, наиболее эффективно осуществлять работу центра обработки данных. Это универсальное и комплексное решение дает возможность наблюдать за реальной ситуацией у себя в центре обработки данных, принимать правильные решения и предпринимать обоснованные действия.

5.7. Vertiv LIFE™ Services

С целью повышения общей надежности системы Liebert NXC совместим с дополнительным комплектом для связи Vertiv LIFE™ Services, обеспечивающим связь с сервисным диагностическим центром Vertiv LIFE Services.

Vertiv LIFE Services позволяет вести удаленное наблюдение за ИБП по протоколу TCP/IP (протокол Интернета, по телефонной линии или по GSM, гарантируя максимальную надежность ИБП в течение всего срока его службы. Мониторинг ведется круглосуточно 365 дней в году благодаря уникальной системе, позволяющей специально обученным инженерам по эксплуатации клиента находиться в постоянном электронном контакте

с сервисным центром и, следовательно, с ИБП. ИБП автоматически связывается с сервисным центром через определенные интервалы и сообщает подробную информацию, которая анализируется с целью прогнозирования неисправностей в ближайшее время. Передача данных от ИБП в центр Vertiv LIFE Services производится со следующими параметрами:

- ROUTINE: задается с интервалом от пяти минут до двух суток (обычно раз в сутки)
- EMERGENCY: при возникновении проблемы или при выходе параметров за пределы допусков
- MANUAL: по запросу от сервисного центра.

Во время звонка диспетчерский центр:

- определяет подсоединенный ИБП
- запрашивает данные, накопившиеся у ИБП с предыдущего сеанса связи
- запрашивает текущую информацию от ИБП (если эта функция включена).

Сервисный центр анализирует архивные данные и регулярно выдает подробный отчет заказчику, информируя его об эксплуатационном состоянии ИБП и всех критических состояниях.

Центр Vertiv LIFE Services предлагает возможность использования системы доставки сообщений SMS LIFE, которая позволяет клиентам получать SMS-уведомления, отправляемые в следующих случаях:

- отказ сетевого питания
- восстановление сетевого питания
- отказ байпасной линии
- питание нагрузки от резервного источника.

6. Механические характеристики

6.1. Корпус

ИБП находится в компактном корпусе с передними дверцами и съемными панелями. Стандартная степень защиты — IP 20. Стандартный цвет корпуса — ZP-7021. Для простоты установки, перемещения или перестановки ИБП оснащен колесиками.

6.2. Вентиляция

Принудительное воздушное охлаждение, обеспечивающее работу всех компонентов в соответствии с указанными характеристиками. Подача воздуха регулируется в зависимости от потребностей нагрузки. В случае неполадок с одним из вентиляторов данные немедленно поступают в пользовательский интерфейс ИБП и передаются через службу Vertiv LIFE Services. Охлаждающий воздух входит спереди и выходит с задней стороны устройства. Корпус устанавливается с зазором не менее 200 мм (10–60 кВА) или 500 мм (80–200 кВА) между устройством и находящейся за ним стеной, чтобы обеспечить беспрепятственный выход охлаждающего воздуха.

6.3. Кабельный вход

Для модификаций 10–20 кВА вход для кабелей находится снизу/сзади ИБП. В устройствах мощностью 30–200 кВА ввод кабелей осуществляется спереди.

6.4. Противопылевые фильтры

В устройствах мощностью 30, 40 и 60 кВА предусмотрены пылевые фильтры класса G2, соответствующие стандарту EN779 и предназначенные для защиты ИБП в запыленной среде.

7. Обслуживание и ввод в эксплуатацию

Liebert® NXC разработан специально для удобства установки и обслуживания. Конструкция с выдвижными блоками обеспечивает полностью модульный принцип обслуживания и значительно сокращает требуемое время ремонта.

8. Дополнительное оборудование

Добавление к ИБП описанных в этой главе компонентов может изменить данные, представленные в стандартных таблицах технических характеристик. Не все компоненты одновременно могут быть установлены в одном и том же ИБП.

8.1. Встроенный развязывающий трансформатор (версия T)

Для обеспечения полной гальванической развязки для определенных требований по нагрузке Liebert NXC можно оборудовать развязывающим трансформатором, который может быть встроен в корпус ИБП. Трансформатор может быть подключен к входу или выходу ИБП. Наличие изолирующего трансформатора обеспечивает следующие преимущества:

- Полная гальваническая развязка для применения в медицинских и других критически важных системах
- Установка без нейтрали
- Установка с двумя независимыми входными источниками питания с различными нейтральями
- Защита нагрузки в системах с 4-полюсными переключателями.

8.2. Аккумуляторный кабинет

Имеются аккумуляторные кабинеты соответствующих размеров.

Соединительные кабели ИБП/аккумулятора поставляются по запросу.

8.3. Дистанционная светодиодная панель

Для отображения важных сообщений, получаемых от релейной платы ИБП, предусмотрена дистанционная аварийная панель. Длина соединительного кабеля не должна превышать 100 м.

9. Технические характеристики (от 10 до 200 кВА)

НОМИНАЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ (кВА)		10	15	20	30	40	60	80	100	120	160	200	
9.1. ЕВРОПЕЙСКИЕ И МЕЖДУНАРОДНЫЕ СТАНДАРТЫ													
Общие требования к ИБП и требования по безопасности	-							EN/IEC/AS 62040-1					
Требования к ИБП по электромагнитной совместимости	-							EN/IEC/AS 62040-2					
Классификация ИБП согласно CEI EN 62040-3	-							VFI-SS-111					
9.2. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ													
В соответствии с ISO7779 — шумы в пределах 1 м (спереди)	(дБА)	≤56	≤56	≤58	≤56	≤58	≤60	≤59	≤60	≤60	≤61	≤62	
Высота над уровнем моря	(м)	при высоте ≤1000 выше уровня моря на каждые 100 дополнительных метров в высоту снижение номинала мощности на 1%						≤1500; снижение мощности на 1%, каждые 100м, в диапазоне от 1500 до 3000м					
Относительная влажность	(%)	0–95, без образования конденсата											
Температура эксплуатации	(°C)	от 0 до 40. Срок службы аккумулятора с каждым повышением на 10°C после 20°C снижается в два раза											
Температура хранения и транспортировки ИБП	(°C)	от -40 до +70						-25°C ~ +55°C; -40°C ~ +70°C					
Рекомендуемая температура хранения аккумулятора	(°C)	-20 до +30											
Уровень перегрузки по напряжению	-	2 уровень											
Класс электромагнитной совместимости	-	C2					C3 (C2 — дополнительно)						
Уровень загрязнения окружающей среды	-	2 уровень											
9.3. ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ													
Размеры (Ш × Г × В)	(мм)	500 × 860 × 1240			600 × 850 × 1600			600 × 1000 × 1600			600 × 1000 × 2000		
Вес нетто/вес брутто (без аккумулятора)	(кг)	115/145			210/245			225/260			385/435 430/480 430/480 475/525 520/570		
Вес нетто/вес брутто (включая 32 аккумулятора)	(кг)	215/245			600/635			615/650			Не применяется		
Цвет	-	Черный ZP7021											
Степень защиты, IEC (60529)	-	IP20											
9.4. ВХОД ПЕРЕМЕННОГО ТОКА ВЫПРЯМИТЕЛЯ (ОСНОВНОЙ)													
Номинальное входное напряжение ⁽¹⁾	(В)	380/400/415 (три фазы и общая нейтраль со входом байпаса)											
Диапазон входного напряжения при 100 % номинальной выходной мощности без разряда батарей	(В)	от 305 до 477											
Диапазон входных напряжений, при пониженной мощности, без перехода на батареи	(В)	от 229(2) до 477											
Номинальная частота	(Гц)	50 или 60											
Диапазон входных частот ⁽³⁾	(Гц)	от 40 до 70											
Входной коэффициент мощности при полной нагрузке	(кВт/кВА)	0,98	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	
Входной коэффициент мощности при половине нагрузки	(кВт/кВА)	0,97	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	
Входная мощность	(кВтном. ⁴) (кВт макс. ⁵)	9,5 14,4	14,3 19,1	19,1 24,0	28,5 34,9	38,2 44,5	56,8 64,7	83,7 96,3	104,4 123,2	125,6 144,4	167,6 192,7	209,4 240,8	
Входной ток	(А ном. ⁴) (А макс. ⁵)	13,8 27,3	20,6 36,2	27,6 45,4	41,2 66,0	55,1 84,3	82,0 122,5	120,8 182,2	150,6 233,2	181,3 273,4	241,9 364,8	302,2 455,9	
Входной выключатель (Q1)		3-х полюсный автоматический выключатель, 63 А Тип С			3-х полюсный автоматический выключатель, 100 А Тип С			3-полюсный выключатель, 125 А		3-полюсный выключатель, 200 А		Не применяется	
Коэффициент нелинейных искажений (THD) при полной линейной нагрузке ⁽⁶⁾	(THD)%	<4% (3/3) <15% (3/1)			<4%			<3%		<3%			
Продолжительность плавного наращивания мощности	(с)	5 секунд для достижения полного номинального тока (можно выбрать от 5 до 30 секунд через 5-секундные интервалы)						10 секунд для достижения полного номинального тока (можно выбрать от 5 до 30 секунд через 5-секундные интервалы)					

1. Выпрямитель работает с любым номинальным питающим напряжением и частотами без необходимости дополнительных настроек.

2. Рассчитано при 70% нагрузки (10–60 кВА) и при 50% нагрузки (80–200 кВА).

3. Если входная частота находится в пределах данного диапазона, ИБП может при необходимости перейти в байпасный режим.

4. EN 62040-3: при номинальной нагрузке и входном напряжении 400 В, аккумулятор заряжен.

5. EN 62040-3: при номинальной нагрузке и входном напряжении 305 В, аккумулятор заряжается при наличии максимальной номинальной мощности.

6. Получено при суммарных нелинейных искажениях на входе <2 %.

НОМИНАЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ (кВА) 10 15 20 30 40 60 80 100 120 160 200

9.5. АККУМУЛЯТОР

Напряжение группы аккумуляторных батарей (В)	Диапазон: 300–576			Диапазон: 320–576			Диапазон: 300–635																																									
Количество ⁽¹⁾ свинцово-кислотных элементов группы аккумуляторных батарей	Макс.: 240=[40×6 элементов] Мин.: 180=[30×6 элементов]			Макс.: 240=[40×6 элементов] Мин.: 192=[32×6 элементов]			Макс.: 264=[44×6 элементов] Мин.: 180=[30×6 элементов]																																									
Максимальная мощность зарядного устройства (кВт)	4,5			6		7,5		12		18		18		24		30																																
Максимальный ток заряда (А)	11			14		18		28		43		43		57		71																																
Пульсация тока ⁽²⁾ (% C ₁₀)	≤5																																															
Ограничение тока основного заряда (% C ₁₀)	по умолчанию 20; устанавливаемый диапазон порога: 10–25							по умолчанию 20; устанавливаемый диапазон порога: 1–25																																								
Напряжение форсированного заряда (В/элемент)	2,35; устанавливаемый диапазон: 2,30–2,40																																															
Напряжение плавающего заряда (В/элемент)	2,27; устанавливаемый диапазон: 2,20–2,30							2,25; устанавливаемый диапазон: 2,20–2,30																																								
Управление напряжением форсированного заряда	-			Переключение с плавающего на форсированный: от 0,001 C ₁₀ до 0,070 C ₁₀ ; по умолчанию 0,05 C ₁₀ Переключение с плавающего на форсированный: от 0,01 C ₁₀ до 0,025 C ₁₀ ; по умолчанию 0,01 C ₁₀ Время ожидания — от 8 до 30 ч, по умолчанию — 24 часа или запрет форсированного заряда						Переключение с «плавающего» на «бустерный» заряд: 0,050 C ₁₀ (выбирается в диапазоне от 0,001 до 0,070) Переключение с «бустерного» на «плавающий» заряд: 0,010 C ₁₀ (выбирается в диапазоне от 0,001 до 0,025) 8 час Защита по времени (выбирается от 8 до 30 часов) Возможна установка запрета «бустерного» заряда																																						
Автоматическая настройка значения напряжения конечного разряда (В/элемент)	Нижний предел: 1,63 (можно установить в диапазоне 1,60—1,67) Верхний предел: 1,75 (можно установить в диапазоне 1,67–1,85) Автоматический режим, напряжения конечного разряда зависит от тока разряда (при малом токе разряда напряжение конечного разряда увеличивается)						Нижний предел: 1,6 Верхний предел: 1,9 Автоматический режим, напряжения конечного разряда зависит от тока разряда (при малом токе разряда напряжение конечного разряда увеличивается)																																									
Рекомендуемая температура эксплуатации аккумулятора (°C)	<25																																															
Температурная компенсация напряжения (мВ/°C/элемент)	-3,0 (может быть выбрана от 0 до -5,0 около 25°C или 20°C или запрет)							-3,0 (может быть выбрана от 0 до -5,0 около 25°C или 30°C или запрет)																																								
КПД режима автономной работы от аккумулятора	100 % нагрузки (%)	91,9	92,9	92,4	94,5	94,0	95,3	95,7	95,7	95,6	95,5	95,3	75 % нагрузки (%)	91,8	91,6	92,9	94,4	93,6	95,5	95,9	95,9	95,8	95,7	95,7	50 % нагрузки (%)	92,0	91,8	91,9	91,5	90,9	95,2	95,9	95,8	95,9	95,8	95,8	25 % нагрузки (%)	89,6	90,7	92,0	82,5	89,9	94,0	95,0	94,7	95,0	94,9	94,9

9.6. БАЙПАС

Номинальное напряжение ⁽³⁾ (В ac)	380/400/415 (три фазы и общая нейтраль со входом байпаса)																
Допустимые пределы напряжения ⁽⁴⁾ (%В перем. тока)	Верхний предел: +10, +15, или +20, по умолчанию: +15 Нижний предел: -10, -20, -30, -40, по умолчанию: -20 (задержка определения доступности байпасного напряжения: 10 сек.)																
Номинальная частота ⁽⁵⁾ (Гц)	50/60																
Допустимые пределы частоты ⁽⁴⁾ (%)	±20 (можно выбрать ±10)																
Номинальная сила тока при 400 В (А)	14,4	21,7	28,9	43,3	57,7	86,6	116	145	174	232	290						
Входной байпасный выключатель (Q2)	3-х полюсный автоматический выключатель 100 А, тип D			3-х полюсный автоматический выключатель, 125 А, тип С			3-полюсный выключатель, 125 А		3-полюсный выключатель, 200 А		Не применяется						
Ремонтный входной выключатель (Q3)	3-х полюсный автоматический выключатель 63 А, тип С			3-х полюсный автоматический выключатель, 100 А, тип С			3-полюсный выключатель, 100 А		3-полюсный выключатель, 200 А			3-полюсный выключатель, 315 А					
Время перехода, если инвертор синхронизирован с байпасом:	≤2																
Время задержки при отсутствии синхронизации инвертора и байпаса	≤20 (можно выбрать 40, 60, 80, 100)																
Перегрузка	105% (мин)	60						продолжительно									
	125% (мин)	5						10									
	150% (сек)	60						30									
	400% (мс)	1000						200									
	>400% (мс)	<200						100									
SCR ⁽⁶⁾ I _{2T} @ T _{vj} = 125°C, 8,3–10ms (кА ² с)	5,5			9,1			15		97		320						
I _{TSM} @ T _{vj} = 125°C, 10ms (кА)	1,05			1,35			1,75		5		8						

1. Число элементов должно быть четным.

2. В режиме холостого хода для автономной работы в течение 10 минут согласно стандарту VDE0510.

3. Заводская настройка: 400 В. Значения 380 В или 415 В могут быть установлены инженером-наладчиком.

4. Переключение в байпасный режим за пределами данного диапазона запрещено.

5. Заводская настройка: 50 Гц. 60 Гц может установить инженер-наладчик.

6. Если установлены дроссели для перераспределения тока, при анализе схемы установки необходимо учитывать дополнительную индуктивность, равную 10 %.

НОМИНАЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ (кВА)		10	15	20	30	40	60	80	100	120	160	200	
9.7. ПАРАМЕТРЫ ИНВЕРТОРА													
Номинальное выходное напряжение ⁽¹⁾	(В)	380/400/415 (три фазы) или 220/230/240 (одна фаза)						380/400/415 (три фазы)					
Общее гармоническое искажение по напряжению при 100 % линейной нагрузки (THDv)	(%)							2					
Общее гармоническое искажение по напряжению, учитывая нелинейную нагрузку	(%)							5					
Стабильность напряжения в устойчивом состоянии													
100 % сбалансированной нагрузки	(%)							±1					
100 % несбалансированной нагрузки	(%)							±2					
	(%)							±5					
Стабильность переходного напряжения	(%)							±5					
Колебания на входе (сеть/аккумулятор/байпас)	(%)							±5					
0–100 % ступень линейной нагрузки	(%)							±7					
0–100 % ступень нелинейной нагрузки	(%)							±5					
Переходное время восстановления	(мс)	60						10					
Номинальная частота на выходе ⁽²⁾	(Гц)							50/60					
Стабильность частоты													
Синхронизация по внутреннему тактовому устройству	(%)							±0,25					
Синхронизация с байпасом	(%)							±0,25					
Скорость синхронизации (Макс. коэф. изменения частоты синхронизации)	(Гц/с)	Настраиваемый диапазон: от 0,1 до 0,6						0,6; настраиваемый диапазон: от 0,1 ~ 3					
Диапазон синхронизации по частоте ⁽³⁾	(%)	Номинал ± 8		Ном. ±0,5, ±1, ±2, ±3				Номинал ± 10%					
Максимальная ошибка фазы для синхронизации с байпасом	(градус)	6						1					
Точность смещения угла фазы													
100 % сбалансированной нагрузки (100, 100, 100)	(градус)							±1,0					
100 % несбалансированная нагрузка (0, 0, 100)	(градус)							±1,5					
Номинальная полная мощность	(кВА)	10	15	20	30	40	60	80	100	120	160	200	
Номинальная активная мощность ⁽⁴⁾	(кВт)	9	13,5	18	27	36	54	80	100	120	160	200	
Диапазон коэффициента мощности нагрузки, используемого без снижения номинальных характеристик активной мощности		0.5 отстающий - 0.9 опережающий						0.7 отстающий - 0.8 опережающий					
Номинальная выходная сила тока при 400 В, трехфазный выход	(А)	14,4	21,7	28,9	43,3	57,7	86,6	116	145	174	232	290	
Номинальная выходная сила тока при 400 В, однофазовый выход	(А)	43,3	65,0	86,6	Не применяется	Не применяется	Не применяется	Не применяется	Не применяется	Не применяется	Не применяется	Не применяется	
Выходной переключатель (Q5/Q6)		Q5: 4-полюсный, 100 А			Q5: 3-полюсный, 100 А; Q6: 2-полюсный 125 А			4-полюсный, 200 А	Не применяется				
Автоматическая настройка активной мощности при температуре	(кВт)												
при 30°C;		9	13,5	18	27	36	54	80	100	120	160	200	
при 35°C;		8	12	16	24	32	48,6	72	90	108	144	180	
при 40°C;		8	12	16	24	32	43,2	64	80	96	128	160	
Перегрузка 105%	(мин)	60						продолжительно					
125%	(мин)	5						10					
150%	(мин)	1						1					
>150%	(мс)							<200					
Трехфазный ток короткого замыкания в режиме работы от аккумулятора	(А СКЗ)	91			187			238	458	687	687	916	1145
Ток КЗ фазы относительно нейтрали в режиме питания от аккумулятора	(А СКЗ)	91			187			238	458	687	687	916	1145
Длительность тока КЗ до отключения инвертора	(мс)							200					
Производительность нелинейной нагрузки ⁽⁵⁾	(%)							100					
Пик-фактор нагрузки без снижения номинальных характеристик	-							3:1					
Допустимая разбалансировка нагрузки	(%)							100					

1. Заводская настройка: 400 В. Значения 380 В или 415 В могут быть установлены инженером-наладчиком.

2. Заводская настройка: 50 Гц, 60 Гц может установить инженер-наладчик. Примечание: частоту системы можно менять только при работе ИБП в байпасном режиме. Менять частоту системы при питании ИБП от инвертора категорически запрещается.

3. Если частота байпаса не входит в данный диапазон, синхронизация инвертора невозможна.

4. При 30°C.

5. IEC 62040-3, приложение E (пик-фактор 3:1).

НОМИНАЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ (кВА) 10 15 20 30 40 60 80 100 120 160 200

9.8. КПД И ТЕПЛО ВЫДЕЛЕНИЕ

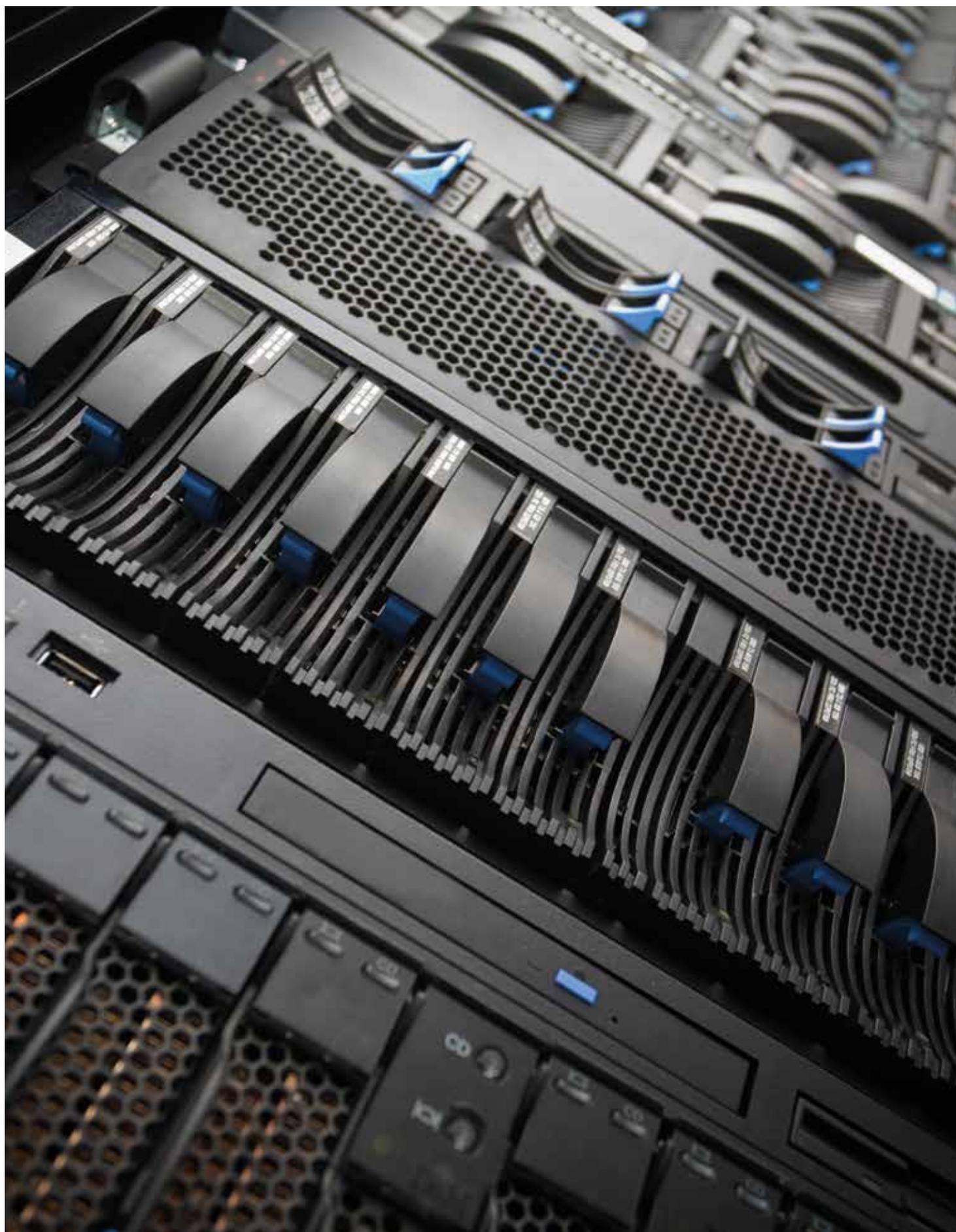
ОБЩИЙ КПД

Обычный режим (двойное преобразование)		10	15	20	30	40	60	80	100	120	160	200
100%	(%)	94,4	94,5	94,2	94,7	94,4	95,0	95,7	95,7	95,6	95,5	95,3
75%	(%)	94,0	94,4	94,5	94,8	94,7	95,4	95,9	95,9	95,8	95,7	95,7
67%	(%)	93,7	94,4	94,4	94,8	94,7	95,4	95,9	95,9	95,8	95,8	95,7
50%	(%)	93,5	94,0	94,4	94,6	94,8	95,3	95,9	95,8	95,9	95,8	95,8
33%	(%)	92,5	93,5	93,7	93,5	94,3	94,9	95,3	95,0	95,3	95,2	95,0
25%	(%)	90,5	92,9	93,5	91,7	93,6	94,4	95,0	94,7	95,0	94,9	94,9
10%	(%)	82,0	84,8	88,3	88,0	89,1	89,9	93,9	93,4	93,7	93,4	93,4
Экономичный режим		(%)	98,0	98,0	97,8	98,4	98,4	98,9	99,2	99,2	99,2	99,2

ТЕПЛОВЫЕ ПОТЕРИ И ВОЗДУХООБМЕН

Нормальный режим, батарея заряжена	(кВт)	0,536	0,785	1,109	1,512	2,151	2,842	3,5	4,30	5,20	6,90	9,30
Нормальный режим, форсированная зарядка батареи	(кВт)	0,932	1,131	1,481	1,860	2,519	3,212	5,05	5,69	6,86	8,76	10,46
Режим Eco, батарея заряжена	(кВт)	0,184	0,276	0,405	0,439	0,585	0,6	0,62	0,83	0,96	1,31	1,68
Режим Eco, форсированная зарядка батареи	(кВт)	0,580	0,622	0,777	0,788	0,968	0,97	2,12	2,33	2,78	2,81	3,18
Без нагрузки	(кВт)	0,18		0,35		0,43	0,49	0,72	0,70	0,94	1,16	
Принудительное воздушное охлаждение с максимальной интенсивностью (забор спереди, выброс сзади)	л/с	208		120		370	340	511	511	681	851	

Примечание. 400 В переменного тока на входе и выходе, полная зарядка аккумулятора, полная номинальная линейная нагрузка.



Customer Experience Center

Современный центр Customer Experience Center компании Vertiv, расположенный в Каstell Гуэльфо (Castel Guelfo, Болонья, Италия), позволяет нашим заказчикам испытывать различные технологии для центров обработки данных при поддержке консультантов из подразделения исследований и разработок и при участии опытных инженеров.

Посетители центра могут принять участие в демонстрациях, охватывающих технические характеристики, функциональную совместимость и эффективность систем ИБП компании Vertiv в реальных условиях.

За всеми процессами можно наблюдать из зала управления центром. При этом доступны данные о производительности в реальном времени, отчеты, а также обзор всей демонстрационной зоны.

Центр поддерживает одновременное проведение тестов с полной нагрузкой до 4 000 А.

Зона, выделенная для испытаний систем ИБП, состоит из четырех тестовых станций, каждая из которых обеспечивает мощность до 1,2 МВА.

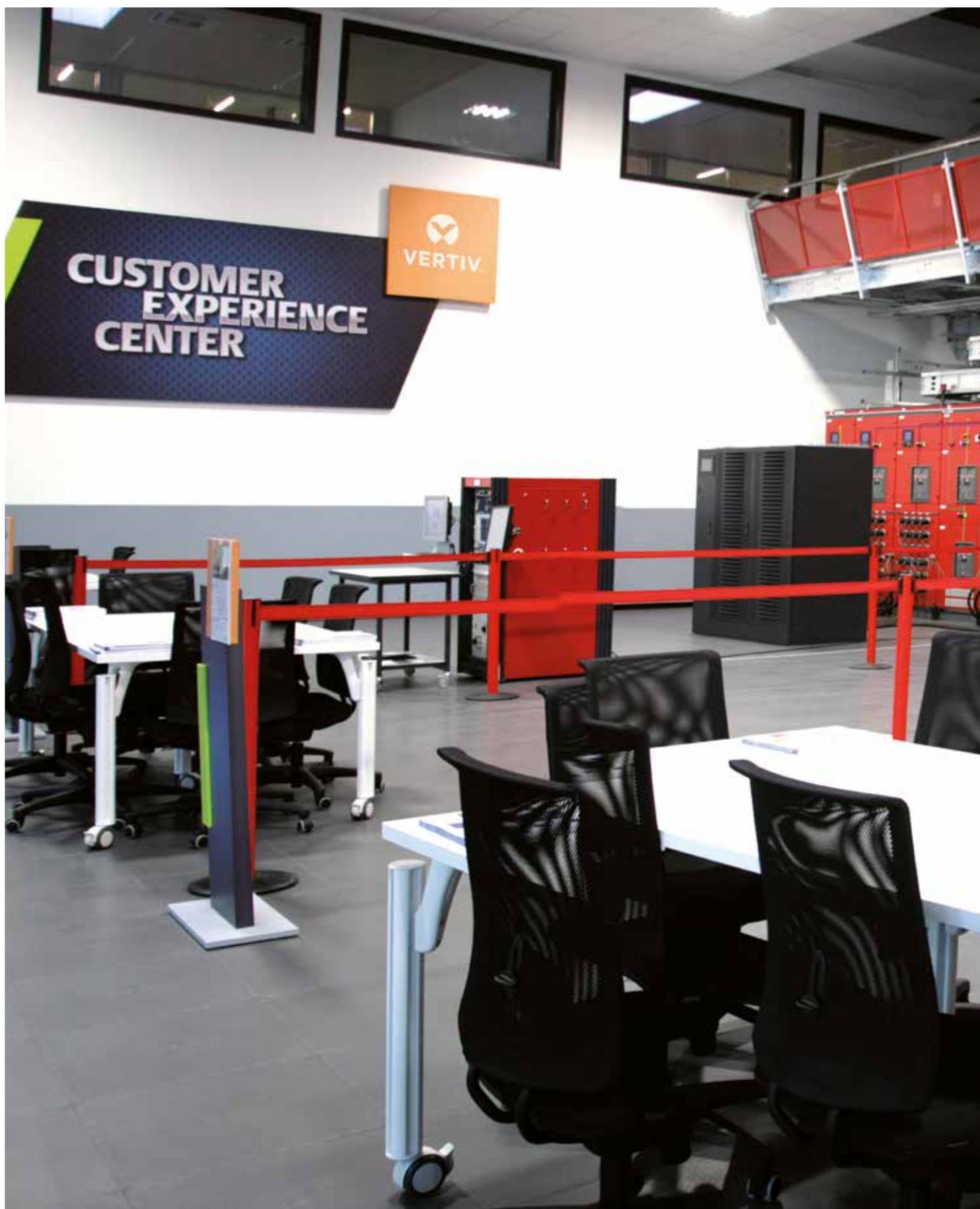
Тесты охватывают как отдельные модули, так и системы в целом. Также существует возможность подключения распределительных вспомогательных систем заказчика, что гарантирует простую установку и ввод в эксплуатацию крупных систем электропитания.

Тесты также можно настроить в соответствии со сложностью, размером и количеством компонентов ИБП в конкретной конфигурации.

Центр Customer Experience Center обеспечивает три режима тестирования:

- **Демо** — выполняется в новых продуктах с целью отображения характеристик ИБП
- **Стандартный** — проверочный тест, демонстрирующий соответствие стандартных технических характеристик ИБП каталожным характеристикам ИБП и стандартам IEC 62040-3
- **Пользовательский** — тест, предназначенный для проверки выполнения заданных технических требований заказчика.







[VertivCo.com/ru-EMEA](https://www.vertivco.com/ru-EMEA) | Представительство Vertiv, Россия, 115035, Москва, Космодамианская наб., д.52, корп. 5

© 2017 Vertiv Co. Все права защищены. Vertiv™, логотип Vertiv, Liebert® NXC, Vertiv Multilink™, Vertiv Trellis™, Vertiv Nform™, Vertiv SiteScan®, Vertiv IntelliSlot® и Vertiv LIFE™ Services являются торговыми марками или зарегистрированными торговыми марками Vertiv Co. Все остальные упомянутые названия и логотипы являются товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками соответствующих владельцев. Данный документ был составлен с максимальной точностью и полнотой, однако компания Vertiv Co. не несет никакой ответственности и отказывается от любых обязательств по возмещению убытков в связи с использованием данной информации, а также относительно каких-либо ошибок или опущений в данном документе. Технические характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления.