

APC by Schneider Electric

MGE GALAXY 5500

Источник бесперебойного питания

Технические характеристики

От 20 кВ·А до 120 кВ·А

Параллельный ИБП, трехфазный

ЭТИ ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НАПИСАНЫ В СООТВЕТСТВИИ СО СТАНДАРТОМ MASTERFORMAT, РАЗРАБОТАННЫМ ИНСТИТУТОМ СТРОИТЕЛЬНЫХ СПЕЦИФИКАЦИЙ (CSI). АРХИТЕКТОР ИЛИ ИНЖЕНЕР ДОЛЖЕН ТЩАТЕЛЬНО ИЗУЧИТЬ ДАННЫЙ РАЗДЕЛ НА ПРЕДМЕТ ЕГО СООТВЕТСТВИЯ ТРЕБОВАНИЯМ ПРОЕКТА И ОТРЕДАКТИРОВАТЬ, ЕСЛИ ЭТО НЕОБХОДИМО. СОГЛАСУЙТЕ ДАННЫЙ РАЗДЕЛ С ДРУГИМИ РАЗДЕЛАМИ ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РУКОВОДСТВА ПО ПРОЕКТУ И С ЧЕРТЕЖАМИ.

ТЕРМИНЫ «ОБЕСПЕЧИТЬ», «УСТАНОВИТЬ», «ПРЕДОСТАВИТЬ» И Т. Д. ОЗНАЧАЮТ, ЧТО ПОДРЯДЧИК, СУБПОДРЯДЧИК ИЛИ ДРУГОЙ ИСПОЛНИТЕЛЬ ДОЛЖЕН «ОБЕСПЕЧИТЬ», «УСТАНОВИТЬ», «ПРЕДОСТАВИТЬ» И Т. Д., ЕСЛИ НЕ УКАЗАНО ИНОЕ.

ПРИ НАПИСАНИИ ДАННОГО РАЗДЕЛА УЧИТЫВАЛИСЬ ВЕРСИИ СТАНДАРТА MASTERFORMAT 2004 и MASTERFORMAT 1995. В СЛУЧАЕ НЕОБХОДИМОСТИ ЭТИ СЛОВА ЗАКЛЮЧЕНЫ В КВАДРАТНЫЕ СКОБКИ, И, ЕСЛИ НЕ УКАЗАНО ИНОЕ, В КАЖДОМ ОТДЕЛЬНОМ СЛУЧАЕ ПЕРВЫЙ ЭЛЕМЕНТ ОТНОСИТСЯ К СТАНДАРТУ MASTERFORMAT 2004, А ВТОРОЙ — К MASTERFORMAT 1995.

РАЗДЕЛ [26 33 63] [16611]

ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ИСТОЧНИКИ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ

ЧАСТЬ 1 – ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 ИБП: ОПРЕДЕЛЕНИЯ

- А. Цель:** Целью данной спецификации является определение особенностей проектирования, изготовления и испытаний в связи с поставкой, вводом в эксплуатацию и обслуживанием системы бесперебойного источника питания (в дальнейшем — ИБП). Система ИБП должна иметь конструкцию, обеспечивающую бесперебойную подачу электроэнергии в течение нижеуказанного промежутка времени.

- 1. Одномодульная система ИБП со статическим байпасом должна иметь конструкцию, обеспечивающую бесперебойную подачу электроэнергии в течение 475.000 часов. Неготовность: $2,1 \times 10^{-5}$.**
- 2. Активное резервирование N+1:**
 - а. 2 модуля ИБП (1+1):** средняя наработка на отказ (MTBF) – $1,88 \times 10^6$ часов. Неготовность: $5,32 \times 10^{-6}$
 - б. 3 модуля ИБП (2+1):** средняя наработка на отказ (MTBF) – $1,25 \times 10^6$ часов. Неготовность: $7,98 \times 10^{-6}$
 - с. 4 модуля ИБП (3+1):** средняя наработка на отказ (MTBF) – $9,39 \times 10^6$ часов. Неготовность: $1,07 \times 10^{-6}$

Всего питание нагрузки от системы ИБП должно составлять _____ кВ·А
при
коэффициенте мощности $pf = 0,9$.

В. Краткое описание:

- 1. Система ИБП должна состоять из ...[2 / 3 / 4 / 5 / 6]... идентичных отдельных модулей ИБП**

типа VFI (согласно стандарту IEC 62040-2) с одинаковой максимально допустимой мощностью, подключенных параллельно и работающих в режиме двойного преобразования (в онлайн-режиме).

2. Номинальная мощность каждого модуля ИБП должна составлять ...[20 / 30 / 40 / 60 / 80 / 100 / 120]...; обязательные узлы описаны ниже в настоящих технических характеристиках:

- a. Выпрямитель с коррекцией коэффициента мощности
- b. Зарядное устройство батареи
- c. Инвертор
- d. Батарея
- e. Пользовательский интерфейс и интерфейс связи
- f. Система управления батареей
- g. Все прочие устройства, необходимые для безопасной работы и обслуживания, в том числе автоматические выключатели, переключатели и т.п.

(Для систем с двумя ИБП в конфигурации активного резервирования.)

- a. Статический байпас (через статический переключатель) для каждого модуля ИБП
- b. Механический сервисный байпас для каждого модуля ИБП

(для всех других вариантов)

- a. Пользовательский интерфейс и интерфейс связи
- b. Система управления батареей
- c. Все прочие устройства, необходимые для безопасной работы и обслуживания, в том числе автоматические выключатели, переключатели и т.п.

- C. ИБП должен обеспечить непрерывность подачи электрической мощности к нагрузке в пределах заданных допусков без прерывания во время перебоев питания или снижения качества электроэнергии от стандартного источника переменного тока (потребительской сети) в течение максимального времени поддержки, зависящего от емкости установленных батарей резервного питания.

1.2 ГАРАНТИЯ

- A. На компоненты выпрямителя/зарядного устройства и инвертора должна распространяться гарантия (на детали и работы по замене на месте) сроком один год с момента пуска.
- B. На герметичную свинцово-кислотную батарею распространяется та же гарантия, что и на ИБП.

ЧАСТЬ 2 – ИЗДЕЛИЯ

2.1 ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ

- A. Каждый одномодульный ИБП должен работать в режиме двойного преобразования (в онлайн-режиме), соответствовать типу VFI (согласно стандарту IEC 62040-2) и состоять из узлов, подробно описанных в данной спецификации ниже.
- B. **Нормальный режим работы** (от основного источника переменного тока): Выпрямитель подает на инвертор постоянный ток, одновременно с этим зарядное устройство заряжает батарею в режиме плавающего заряда. Нагрузка питается непрерывно качественной электроэнергией от инвертора.
- C. **Работа от аккумуляторной батареи** (основной источник переменного тока недоступен)

или его характеристики выходят за допустимые пределы): При перебоях или чрезмерном ухудшении качества подаваемой от основного источника мощности инвертор продолжит питать нагрузку от батареи без прерывания или сбоев в течение времени поддержки батареи.

- D. **Перезарядка батареи** (источник основной переменной мощности восстановлен): После восстановления основного источника переменного тока выпрямитель снова будет подавать мощность на инвертор без прерывания питания или помех в нагрузке, при этом зарядное устройство будет автоматически перезаряжать батарею. Система ИБП должна обеспечить равное распределение общей нагрузки между различными параллельно подключаемыми модулями.
- E. **Параллельная работа и резервирование**
1. **Без резервирования:** Система не будет зарезервирована. Модули ИБП ... [2 / 3 / 4 / 5 / 6]... должны работать параллельно для питания нагрузки. Отключение модуля ИБП приведет к переходу на байпасный источник переменного тока через различные выключатели статического байпаса.
 2. **С резервированием:**
 - a. Модули будут работать параллельно с резервированием, а нагрузка будет распределяться между модулями поровну.
 - b. Резервирование должно принадлежать типу "n+1" (или "n+2"), т.е. среди общего количества модулей "n" "1" модуль (или "2" модуля) должен быть зарезервирован. Если в модуле произошел серьезный сбой, он отключится автоматически.
 - c. Остальные модули продолжают работать, их хватит для питания нагрузки.
 - d. Если общего количества доступной мощности недостаточно, нагрузка автоматически будет перенесена на байпасный источник переменного тока, если его напряжение находится в пределах допусков.
- F. **Перевод нагрузки на байпасный источник переменного тока:**
1. В случае перегрузок, превышающих возможности системы (короткое замыкание, сильные броски тока и т.д.), нагрузка незамедлительно и без прерываний автоматически переносится на байпасный источник переменного тока при условии, если мощность байпаса доступна и находится в пределах допусков.
 2. Для этого необходимо, чтобы синхронизация каждого инвертора в фазе и частоты байпасного источника производилась автоматически. Обратное переключение нагрузки на выходы ИБП должно быть автоматическим или ручным. Во время переключения питание нагрузки не должно прерываться или ухудшаться.
 3. Чтобы гарантировать полную безопасность переключения, система должна одновременно контролировать автоматические выключатели.
 4. По запросу система ИБП может быть спроектирована на автоматическое переключение нагрузки с микропрерыванием питания в случае серьезного сбоя в системе ИБП, а также в случае, если не установлена синхронизация с байпасным источником питания.
- G. **Обслуживание ИБП:**
1. Для удобства обслуживания все электронные компоненты должны быть доступны с передней части ИБП.
 2. Кроме того, систему встроенного ручного механического байпаса необходимо:
 - a. установить на каждом модуле ИБП (**для системы с двумя модулями ИБП с активным резервированием**);
 - b. установить отдельно в наружном шкафу или отсеке байпаса (**в других случаях**).
 3. Для безопасности персонала во время обслуживания или испытаний в системе

должна быть предусмотрена возможность изолирования модулей ИБП, при этом питание продолжает поступать к нагрузке от байпасного источника переменного тока. Переход на ручной режим и обратно должен происходить без прерывания нагрузки.

4. В ИБП также должно быть предусмотрено устройство, позволяющее изолировать выпрямители и зарядные устройства от основного переменного тока.

Н. Обслуживание аккумуляторной батареи: Для безопасного обслуживания аккумуляторной батареи каждого модуля ИБП в систему должен входить автоматический выключатель, необходимый для изоляции батареи от соответствующего выпрямителя, зарядного устройства и инвертора. Когда батарея изолирована от системы, ИБП продолжает питание нагрузки без прерывания или помех, кроме случаев прерывания основного питания переменного тока.

И. Холодный пуск (основной источник отсутствует): Батарея каждого ИБП должна обеспечить пуск ИБП, даже если нормальная мощность переменного тока отсутствует, и продолжать работу в течение заданного периода времени (пуск питания от батареи возможен только при условии, если система была запущена с работающим источником переменного тока).

2.2 ТИПОРАЗМЕРЫ И ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

А. Технология: ИБП должен основываться на технологии с шестью компактными модулями IGBT со встроенным контролем температуры и режимом ограничения высоких частот свободных колебаний с целью динамической оптимизации КПД и качества электроэнергии.

В. Номинальные параметры:

1. Мощность системы ИБП должна обеспечивать постоянное питание нагрузки в размере _____ кВ·А при коэффициенте мощности (pf) 0,9.
2. Система должна состоять из ...[2 / 3 / 4 / 5 / 6]... модулей ИБП, каждый с идентичной номинальной мощностью в размере ...[20 / 30 / 40 / 60 / 80 / 100 / 120]... кВ·А
3. Общее установленное значение мощности должно составлять _____ кВ·А ...[Соответственно, 1 модуль (или 2) должен быть зарезервирован.]

С. Время поддержки работы от батареи:

1. Время работы от каждой батареи в случае прерывания основного питания переменного тока должно составлять ...[5 / 10 / 15 / 30 / 60...]... минут.
2. Срок службы каждой батареи должен составлять не менее ...[5 / 10]... лет.
3. Батареи должны быть подобраны соответствующим образом и обеспечивать необходимое питание.

D. Надежность и средняя наработка на отказ (MTBF): Архитектура с активным резервированием допускает установку, позволяющую достигнуть значения MTBF в размере ...[$1,88 \times 10^6$ / $1,25 \times 10^6$ / $9,39 \times 10^5$ часов] в соответствии с коэффициентом неготовности [$5,32 \times 10^{-6}$ / $7,98 \times 10^{-6}$ / $1,07 \times 10^{-5}$].

E. Допустимые типы нагрузок:

1. Если все подключенные нагрузки нелинейны (100% нелинейных нагрузок), каждый модуль ИБП выдерживает токи с большим коэффициентом амплитуды (3:1) без снижения выходной мощности.
2. Как для линейных, так и для нелинейных нагрузок общее гармоническое искажение выходного напряжения ИБП составляет:

- a. THDU для нижестоящей системы (фаза/фаза и фаза/нейтраль) $\leq 1,5\%$ для линейных нагрузок;
- b. THDU для нижестоящей системы (фаза/фаза и фаза/нейтраль) $\leq 3,5\%$ для нелинейных нагрузок.

F. Ограничение гармоник в сети выше системы ИБП:

1. Система ИБП не должна потреблять гармонические токи, способные создать помехи в вышестоящей сети переменного тока, то есть она должна соответствовать положениям IEC 61000-3-4 (ранее – IEC 1000 3-4).
2. В частности, ИБП должен обеспечивать следующие характеристики на основном входе переменного тока:
 - a. Общее гармоническое искажение тока (THDI) до выпрямителя не должно превышать:
 - 1) - 3% при полной номинальной нагрузке для RCD нагрузки (компьютер) при P_n ;
 - 2) - 5% при нагрузке от 30% до 100% от полной номинальной.
 - b. Коэффициент мощности на входе (pf) должен быть не меньше 0,99.
3. Благодаря «чистому» выпрямителю с входом, потребляющим синусоидальный ток, эти уровни производительности ограничивают искажение вышестоящей сети и не превышают питание оборудования вышестоящей сети (кабелей, автоматических выключателей и т.д.) без дополнительных фильтров.

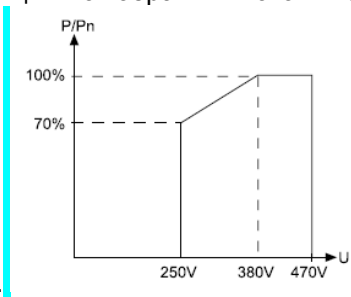
G. КПД: Общий КПД каждого модуля ИБП должен быть не меньше: 91% при полной нагрузке.

H. Уровень шума: Уровень шума, измеренный по стандарту ISO 3746, для каждого модуля должен быть ниже: 66 дБА.

2.3 ИСТОЧНИКИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

A. Основной источник переменного тока (вход выпрямителя): Основной источник переменного тока, подающий мощность на ИБП, должен при стандартных условиях эксплуатации иметь следующие характеристики:

1. Номинальное напряжение: 380 - 470 В при полной номинальной нагрузке и снижении номинальных характеристик нагрузки для более низких напряжений согласно нижеследующему графику с опцией защиты от обратных токов. Номинальное



напряжение должно быть выше 342 В.

2. Кол-во фаз: 3-ф + земля. Нейтраль не требуется.
3. Частота: 50 или 60 Гц $\pm 8\%$.

B. Байпасный источник переменного тока (вход цепи статического байпаса, если отделен от входа выпрямителя):

1. Байпасный источник переменного тока должен продолжать питать нагрузку без прерываний, если ее характеристики остаются в пределах допусков по напряжению ($\pm 10\%$ номинального напряжения).
2. Вне этих допусков питание нагрузки должно быть обеспечено, но только в режиме пониженного качества.

2.4 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

А. Выпрямитель и зарядное устройство

1. **Подача питания:** Питание на выпрямитель и зарядное устройство должно подаваться через основной вход переменного тока. Он должен быть способен работать без нейтрали.
2. **Пусковой ток:** Необходимо предусмотреть устройство для ограничения бросков пускового тока. При перебоях электроэнергии переменного тока, а также во время пуска генераторной установки выпрямитель должен ограничивать потребляемую мощность до 70% от номинальной за десять секунд. Остальные 30% мощности должна обеспечить батарея.
3. **Режим работы:** Стандартное зарядное устройство должно иметь такие характеристики, которые позволят ему быстро перезарядить батарею: батарею со временем поддержки... [5 / 10 минут - за менее чем 11 часов] [15 минут – за менее чем 13 часов] (после разрядки до Pn/2 батарея должна восстановить 90% своего времени поддержки).
4. **Ограничение тока батареи:** Для обеспечения длительного срока службы батареи ток зарядки должен автоматически ограничиваться электронным устройством до максималльно допустимого значения, указанного поставщиком батареи (0,1 x C10 для герметичной свинцово-кислотной батареи).
5. **Регулирование напряжения:** Для регулирования напряжения выпрямителя/зарядного устройства необходимо учитывать температуру окружающего воздуха вокруг батареи, а также ограничивать колебания постоянного напряжения на выходе в пределах менее 1% независимо от нагрузки и колебаний напряжения на входе переменного тока (в установленных пределах).

В. Батареи: Каждый модуль ИБП должен быть оборудован собственной аккумуляторной батареей:

1. (батареи в шкафу ИБП)

- a. герметичного свинцово-кислотного типа со сроком службы ... [5 / 10]... лет, установлена на заводе и подключена в шкафу ИБП. Монтаж батареи в шкафу ИБП призван облегчить установку и уменьшить общую занимаемую площадь.
- b. Соответствующие периоды времени поддержки:

- 1) [5] минут для номинального напряжения [40 / 60] кВ·А
- 2) [10] минут для номинального напряжения [40] кВ·А
- 3) [15] минут для номинального напряжения [40] кВ·А

должны быть обеспечены батареями, устанавливаемыми в шкаф ИБП.

2. (батареи в отдельном шкафу)

- a. ... [герметичного свинцово-кислотного типа, установлены на заводе и подключены в шкафу, идентичному шкафу ИБП,] ... [герметичного свинцово-кислотного типа, установлены на полках,] ... [вентилируемого свинцово-кислотного типа, установлены в стойку,] ... со сроком службы ... [5 / 10]... лет.
 - b. Батарею необходимо устанавливать в шкафу, аналогичном по виду шкафу ИБП.
 - c. Мощность батареи должна быть подобрана таким образом, чтобы обеспечить непрерывность подачи мощности на инвертор в течение как минимум [5 / 10 / 15 / 30] минут для номинального напряжения [40 / 60 / 80 / 100 / 120] кВ·А соответственно.
3. Мощность каждой батареи должна быть подобрана таким образом, чтобы обеспечить непрерывность подачи мощности на инвертор в течение как минимум ... [5 / 10 / 15 / 30]... минут в случае сбоя стандартного источника переменного тока при полной номинальной нагрузке инвертора, т.е. ____ кВ·А при коэффициенте мощности (pf) 0,9.
 4. Расчет мощности необходимо выполнять для температуры окружающей среды от

0 °C до 40 °C.

5. Система ИБП должна иметь в своем составе устройства, обеспечивающие:
 - a. эффективную защиту батареи;
 - b. управление батареями.

C. **Инвертор:** Каждый инвертор необходимо подбирать с характеристиками, достаточными для питания нагрузки номинальным напряжением в ...[20 / 30 / 40 / 60 / 80 / 100 / 120]... кВ·А при коэффициенте мощности (pf) 0,9 с учетом условий, приведенных ниже.

1. **Выходное напряжение**

- a. **Номинальное напряжение:** ...[380 / 400 / 415]... вольт среднеквадратичного значения, настраивается через интерфейс пользователя (см. раздел 10), с допуском +/- 3%.
- b. **Число фаз:** 3 фазы + нейтраль + земля.
- c. **Параметры для установившегося режима:** Колебания номинального напряжения не должны выходить за допуск $\pm 1\%$ для сбалансированной нагрузки от 0 до 100% номинальной мощности независимо от уровней напряжения на основном входе переменного тока и постоянного напряжения, в заданных пределах.
- d. **Колебания напряжения при пошаговом изменении нагрузки:** Выходное напряжение при переходных процессах не должно превышать $\pm 1\%$ номинального для пошагового изменения нагрузки от 0 до 100% или от 100 до 0%. В любом случае напряжение должно возвращаться в поле допусков для установившегося режима за менее чем 100 миллисекунд.

2. **Выходная частота**

- a. **Номинальная частота:** - 50 или 60 Гц.
- b. **Колебания:** - $\pm 0,5$ Гц.

3. **Синхронизация с напряжением байпаса**

- a. **Если байпасное напряжение в пределах допусков:** Для перехода в байпасный режим напряжение на выходе инвертора должно быть синхронизировано с напряжением на входе в байпасную цепь везде, где это возможно. Для этого в нормальном режиме работы система синхронизации должна автоматически ограничивать качание фазы между напряжениями до 3 градусов, если исходная частота байпаса достаточно устойчива (в регулируемых пределах от $\pm 0.5\%$ до $\pm 8\%$ по отношению к номинальной частоте).
- b. **Синхронизация с внешним источником:** Необходимо предусмотреть возможность синхронизации со всеми типами внешних источников. Например, если байпасным источником является генераторная установка, то допуск на синхронизацию должны составлять примерно $\pm 8\%$ (регулируемый) относительно номинальной частоты.
- c. **Автономная работа после потери синхронизации с байпасной мощностью:** В случае выхода частоты байпасного источника за эти пределы инвертор должен переключаться в свободный режим с внутренней синхронизацией, регулируя собственную частоту в пределах $\pm 0,1\%$. После возвращения байпасной мощности в поле допуска инвертор должен автоматически произвести повторную синхронизацию.
- d. **Колебания частоты в единицу времени:** При переключении в свободный режим и обратно в режим синхронизации колебания частоты в единицу времени (dF/dt) ограничиваются до 1 Гц/с или до 2 Гц/с (параметр задается пользователем).

4. **Перегрузочная способность:** ИБП должен быть способен питать в течение:

- a. 10 минут нагрузку, составляющую 125% от номинальной;
- b. 1 минуту нагрузку, составляющую 150% от номинальной;
- c. 0,1 секунды нагрузку, составляющую 220% от номинальной.
- d. При необходимости ИБП может работать и как генератор (с ограничением тока) с пиковой мощностью 270% в течение 150 миллисекунд, обеспечивая поддержку

крайне несбалансированных переходных рабочих состояний (сильные перегрузки, очень высокие коэффициенты амплитуд и т.п.) без переключения нагрузки на байпас.

D. Статический байпас

1. Переключение нагрузки на статический байпас:

- a. Каждый модуль ИБП должен быть оснащен цепью статического байпаса со статическим переключателем. Статические байпасы должны управляться встроенной системой одновременно. Мгновенное переключение нагрузки от инверторов к байпасу и обратно должна происходить без перерывов и ухудшения качества питания нагрузки при условии, что напряжение и частота байпасного источника лежат в пределах допусков, а также при синхронизации инверторов.
 - b. Переключение нагрузки должно происходить автоматически при значительной перегрузке или внутренней неполадке инвертора.
 - c. Также должна быть обеспечена возможность переключения нагрузки вручную.
 - d. Если электроэнергия от байпаса находится вне заданных допусков или не синхронизирована с инвертором, автоматическое переключение нагрузки от инвертора на байпас должно происходить после регулируемого прерывания, задаваемого в диапазоне от 13 до 1000 мс.
- 2. Защита статического переключателя:** Каждый статический переключатель должен оборудоваться RC-фильтром для защиты от коммутационных и грозовых перенапряжений.

E. Селективность и мощность короткого замыкания

1. Если энергия байпаса находится в пределах допусков, наличие статического переключателя позволяет использовать мощность короткого замыкания байпасного источника для срабатывания нижестоящих по цепи устройств обычной защиты выходного напряжения инвертора.
2. Для обеспечения выборочного срабатывания этих устройств имеющейся мощности должно быть достаточно для включения защитных устройств с высоким номинальным током (автоматический выключатель с номинальным током $I_n/2$ или плавкий предохранитель UR с номинальным током $I_n/4$, где I_n - номинальный ток системы ИБП).
3. Если параметры байпасного источника выходят за установленные допуски, система ИББП, согласно тем же требованиям селективности, должна заставить сработать автоматические выключатели с номинальным током $I_n/2$ или плавкие предохранители UR с номинальным током $I_n/4$ независимо от типа короткого замыкания.
4. Параллельное подключение нескольких модулей ИБП значительно улучшает селективность.

F. Схема заземления системы: ИБП должен быть совместим со следующими схемами заземления:

1. **Источник входного тока:** ...[TT/ IT / TNS / TNC]...
2. **Последующая цепь:** ...[TT/ IT / TNS / TNC]...
3. Если схемы заземления вышестоящих и нижестоящих устройств различны, тогда на линии статического байпаса необходимо предусмотреть гальваническую развязку.

2.5 МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- A. Механическая конструкция:** ИБП и батареи должны быть размещены в шкафах с классом защиты IP20 (стандарт IEC 60529). Доступ к узлам, образующим систему,

должен осуществляться исключительно через переднюю панель.

- В. Конструкция с возможностью наращивания мощности** (касается только ИБП с батареей в отдельном шкафу):
1. Конструкция ИБП должна предусматривать возможность простого наращивания установленной мощности на месте путем подключения дополнительных модулей ИБП либо с целью обеспечения новых условий нагружения, или же для повышения готовности системы с помощью избыточной мощности.
 2. Такая трансформация должна быть осуществима прямо на месте эксплуатации без необходимости возвращения оборудования на завод-изготовитель и длительных простоев системы.
- С. Габариты:** ИБП должен занимать как можно меньше места. Для экономии места можно установить ИБП задней панелью к стене.
- Д. Подключение:**
1. Для упрощения подключения все блоки контактов должны быть легко доступны с передней панели при установке ИБП задней панелью к стене. Ввод силовых кабелей как от вышестоящих, так и от нижестоящих по цепи устройств, а также всех дополнительных кабелей должен быть возможен снизу через съемный пол.
 2. ИБП должен быть оснащен разъемом цепи заземления в соответствии с вышеупомянутыми стандартами.
 3. Кабели должны соответствовать вышеназванным стандартам и монтироваться согласно их требованиям. Сечение нейтрального проводника должно быть увеличено для любого гармонического тока третьего порядка и кратного ему (сечение нейтрального проводника должно в 1,5 раза превышать сечение каждой фазы).
- Е. Безопасность:**
1. Оборудование должно отвечать требованиям степени защиты с индексом IP21 в соответствии со стандартом IEC 60529.
 2. Для безопасности обслуживающего персонала шкаф должен быть оснащен ручным механическим байпасом, предназначенным для разделения выпрямителя, зарядного устройства, инвертора и статического переключателя при одновременном бесперебойном питании нагрузки от байпасного источника переменного тока.
 3. Необходимо предусмотреть возможность передачи на ИБП сигнала от внешнего выключателя аварийного обесточивания, выполняющего размыкание автоматического выключателя батареи и вышестоящего автоматического выключателя.

2.6 УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

- А. ИБП (без батареи)**
1. **Режим работы:** ИБП с батареей в отдельном шкафу должны работать в следующих условиях без потери производительности:
 - a. Температура окружающей среды: от 0° С до +40° С.
 - b. Рекомендуемый диапазон температур: +20° С до 25° С.
 - c. Максимальная относительная влажность: 95%;
 - d. Максимальная высота над уровнем моря: 1000 метров.
 2. **Хранение**
 - a. **ИБП с батареей в отдельном шкафу должен выдерживать хранение в следующих условиях:** Температура окружающей среды: от -20° С до +45° С.

2.7 УПРАВЛЕНИЕ БАТАРЕЕЙ

- A. **Счетчик времени поддержки батареи:** Этот счетчик должен вычислять фактическое время поддержки системы ИБП в зависимости от ее зарядки и процента нагрузки. Необходимо предусмотреть возможность настройки счетчика так, чтобы учесть точную конфигурацию батареи, установленную вместе с ИБП.
- B. **Цифровой мониторинг батареи**
1. ИБП должен быть оснащен системой, обеспечивающей цифровое управление батареями.
 2. Эта система должна отслеживать напряжение заряда батареи на основе ряда параметров (процент нагрузки, температура, тип и возраст батареи) и выполнять непрерывные вычисления:
 - a. реального времени поддержки;
 - b. оставшегося срока службы.
- C. **Поблочный контроль**
1. Для дальнейшей оптимизации готовности батареи и срока ее службы необходимо предусмотреть возможность оснащения ИБП дополнительной системой, обеспечивающей непрерывный контроль всех рядов батарей с поблочной визуализацией данных о прогнозируемых сбоях.
 2. Система должна включать в себя функции, перечисленные ниже.
 - a. Непрерывное измерение напряжения каждого блока.
 - b. Непрерывное измерение внутреннего сопротивления.
 - c. Обнаружение неисправных блоков (графики роста).
 - d. Возможность замены отдельных блоков.
 - e. Дистанционную передачу всех данных по сети Ethernet, через сухие контакты или по шине JBus.

2.8 ДИСПЛЕЙ

- A. **Пользовательский интерфейс:** Эксплуатация ИБП может упрощаться благодаря пользовательскому интерфейсу каждого модуля ИБП, включающему в себя:
1. графический дисплей (желательно Quarter VGA с высоким разрешением);
 2. органы управления;
 3. индикаторы состояния с мнемосхемой.
 4. Информация и органы управления должны быть централизованы системой (электронной платой), встроенной в один из модулей ИБП.
- B. **Графический дисплей:** Графический дисплей должен упрощать работу с помощью следующих функций.
1. **Рабочий язык:** Необходима возможность отображать на _____ языке всю оперативную информацию, выводимую на экраны.
 2. **Пошаговая помощь в работе:** Графический дисплей должен предоставлять пользователю пошаговые инструкции на соответствующем языке.
 3. **Анимированная цветная мнемосхема:** Мнемосхема должна отображать параметры установки, конфигурацию, текущее состояние и аварийные сигналы, а также выводить инструкции оператора насчет коммутации (например, по поводу байпаса).
 4. **Отображение измерений:** Необходимо предусмотреть возможность вывода на дисплей следующих результатов измерений:
 - a. выходное фазное напряжение инвертора;
 - b. выходной ток инвертора;
 - c. выходная частота инвертора;
 - d. напряжение на клеммах батареи;

- e. ток зарядки или разрядки батареи;
 - f. линейные напряжения на входе выпрямителя/зарядного устройства;
 - g. токи на входе выпрямителя/зарядного устройства;
 - h. коэффициент амплитуды;
 - i. активная и полная мощность;
 - j. коэффициент мощности нагрузки;
 - k. температура батареи;
5. **Визуализация состояний и событий:** Необходимо предусмотреть возможность вывода на дисплей следующих данных:
- a. Нагрузка питается от батарей
 - b. Нагрузка на ИБП
 - c. Нагрузка на электронном байпасе
 - d. Аварийная ситуация общего характера
 - e. Батареи неисправны
 - f. Оставшееся время резервного питания от батареи
 - g. Предупреждение о низком заряде батареи
 - h. Источник байпаса переменного тока вне допусков
 - i. температура батареи;
 - j. Ввиду ускорения обслуживания системы должна быть предоставлена дополнительная информация.
6. **Визуализация рабочих графиков:** Необходимо предусмотреть возможность графического представления на дисплее результатов измерений, упомянутых выше, за значительные периоды времени.
7. **Журнал событий с меткой времени.** Эта функция должна заносить в память для последующего автоматического или ручного просмотра журналы событий с меткой времени, то есть, всех важных изменений состояния, сбоев и неисправностей, дополненных анализом и визуализацией способов устранения этих неисправностей. Должна быть предусмотрена возможность делать временные метки и заносить в память не менее чем 2000 событий.
- C. **Элементы управления:** ИБП должен иметь следующие органы управления:
1. **Две кнопки включения/выключения:** Расположены на передней панели ИБП; они должны управлять включением/отключением ИБП. Должна быть предусмотрена возможность внешнего отключения ИБП с помощью изолированного сухого контакта.
 2. **Клеммная колодка ЕРО:** ИБП должен быть оснащен клеммной колодкой аварийного отключения для полного обесточивания системы после получения внешнего управляющего сигнала. Получение команды ЕРО должно приводить к:
 - a. Выключению модулей ИБП;
 - b. Размыканию контактов статического переключателя на линии байпаса и автоматического выключателя батареи;
 - c. Размыканию изолированного сухого контакта на программируемой плате.
 3. **Кнопка аварийного сброса:** Эта кнопка должна отключать звуковую сигнализацию (зуммер). При поступлении нового аварийного сигнала после отмены предыдущего зуммер включится снова.
- D. **Индикаторы состояния с мнемосхемой:** Индикаторы состояний должны различаться на графическом дисплее.
1. Три светодиода на панели управления указывают на следующие состояния:
 - a. Нагрузка защищена;
 - b. Незначительная неисправность;
 - c. Серьезный сбой.
 2. Мнемосхема должна отражать состояние ИБП, а именно, состояние питания нагрузки с помощью пяти двухцветных (красный и зеленый) индикаторов:
 - a. Питаемая нагрузка (светодиод у выхода ИБП на мнемосхеме),

- b. инвертор включен (светодиод инвертора на мнемосхеме),
 - c. Работа от батареи (светодиод между батареей и инвертором на мнемосхеме),
 - d. Байпас активирован (светодиод байпаса на мнемосхеме),
 - e. Выпрямитель с коррекцией коэффициента мощности включен (светодиод выпрямителя на мнемосхеме).
3. Зуммер предупреждает пользователя о сбоях, неисправностях или работе в режиме питания от батареи.

2.9 СВЯЗЬ

- A. **Стандартная связь:** Необходимо предусмотреть возможность дистанционного управления следующими органами управления, индикаторами и измерениями. Для этого каждый модуль ИБП должен быть по умолчанию оснащен следующим оборудованием:
1. **Программируемой платой для информации ввода/вывода.** Эта плата должна обеспечивать всего восемь сигнальных контактов: шесть для входящей информации и два – для исходящей.
 2. Не менее трех портов связи для последующего добавления без прерывания работы плат связи, реализующих различные протоколы, например, SNMP, JBus/ModBus, RS232, USB, XML.
- B. **Дополнительные средства связи:** Система ИБП должна предусматривать возможность расширения без отключения системы с установкой следующих типов плат связи:
1. Плата SNMP для подключения к локальной сети Ethernet, к системе управления компьютерной сетью.
 2. Плата связи по последовательному каналу RS485 с возможностью реализации протокола JBus/ModBus для связи с системой управления зданием (BMS).
 3. Система дистанционного мониторинга (RMS-модем) или Телесервис
 4. Коммуникационная релейная плата (плата сухих контактов ввода/вывода)
 5. Плата сетевого управления (NMC2) для прямого подключения ИБП к внутренней сети без подключения к серверу с возможностью передачи информации через стандартный веб-браузер.
- ИБП должен обнаруживаться контрольной программой в случае больших систем ИБП. Помимо плат связи необходимо наличие программ управления и завершения работы системы ИБП.

ЧАСТЬ 3 – ИСПОЛНЕНИЕ

3.1 ЗАЩИТА

- A. **ИБП:** ИБП должен оснащаться защитой от перенапряжений источника переменного тока (согласно стандарту IEC 60146), от чрезмерного роста внешней или внутренней температуры, а также от вибраций и ударов при транспортировке.
- B. **Выпрямитель и зарядное устройство:** Выпрямитель и зарядное устройство должны автоматически отключаться при достижении максимума постоянного напряжения, указанного изготовителем батареи, или при превышении указанных выше температурных пределов.
- C. **Инвертор:** Инверторы должны иметь собственную защиту от перегрузок и коротких замыканий независимо от рабочего режима (работа от основного источника или от батареи).

D. **Батареи:**

1. **Защита от глубокой разрядки и саморазрядки:** ИБП должен включать в себя специальное устройство для защиты батареи от глубокой разрядки с учетом особенностей циклов разрядки и с изоляцией батареи автоматическим выключателем.
2. **Независимые системы регулирования и мониторинга:**
 - a. Система регулирования должна регулировать напряжение батареи и ток зарядки.
 - b. Вторая система независимо от регулирования должна контролировать напряжение батареи и ток зарядки. Таким образом, если система даст сбой, подключается система мониторинга и отключает зарядное устройство, тем самым помогая избежать перезарядки.
3. **Регулирование напряжения батареи в зависимости от температуры окружающей среды:**
 - a. Датчик температуры регулирует напряжение зарядки в зависимости от температуры окружающей среды.
 - b. Такая система регулирования учитывает скорость протекания химической реакции и продлевает срок службы батареи.
 - c. Допустимый температурный диапазон задается в параметрах персонализации.
 - d. При выходе температуры за допустимые пределы прозвучит сигнал тревоги.
4. **Самотестирование:**
 - a. Управление батареей должно выполняться автоматическим устройством. Периодичность самотестирования установлена по умолчанию на ежемесячную, но ее можно изменять.
 - b. Данная система самотестирования должна при необходимости задействовать светоиндикацию на передней панели или отсылать сообщение в удаленную систему мониторинга.
5. **Возможность защиты от обратного тока:** При необходимости защиты от обратных токов нужно предусмотреть возможность установки двух независимых систем на основном и байпасном входах.
6. **Возможность управления автоматическим выключателем батареи:** В каждом ИБП должна быть предусмотрена возможность установки и управления двумя автоматическими выключателями батареи. Готовность батареи повышается, если разделить ее на две секции. Если одна секция отключена для обслуживания или по иной причине, вторая останется рабочей и обеспечит примерно половину времени поддержки. В этом случае ИБП будет регулировать заряд соответственно.

3.2 РЕМОНТОПРИГОДНОСТЬ

- A. **Локальная и удаленная диагностика и контроль - Е. Услуги:** ИБП должен быть оснащен системой самотестирования для контроля работы системы в целом каждый раз при ее запуске. Для этого электроника контроля/мониторинга подачи питания должна обеспечивать:
1. Автокорректировку дрейфа узла.
 2. Сбор информации, необходимой для компьютерной диагностики или мониторинга (локального или удаленного).
 3. Общую готовность системы к дистанционному надзору, предоставляемому изготовителем.

3.3 СТАНДАРТЫ И ИСПЫТАНИЯ

A. **Стандарты**

1. Все оборудование должно быть спроектировано и изготовлено в соответствии с общепринятыми правилами проектирования и применимыми международными

стандартами, в частности, с указанными ниже.

- a. IEC 62040-1 и EN 62040-1: ИБП: безопасность.
 - b. IEC 62040-2 и EN 62040-2: ИБП - Электромагнитная совместимость - [для уровня C3 / C2 класс A необязателен].
 - c. IEC 62040-3 и EN 62040-3: ИБП: Производительность.
 - d. IEC 60950 / EN 60950: Безопасность вычислительной техники, в том числе оборудования для ведения электронного бизнеса.
 - e. IEC 61000-2-2: Уровни совместимости для низкочастотных кондуктивных помех и сигнализация в низковольтных системах энергоснабжения.
 - f. IEC 61000-3-4: Предельные уровни излучения гармонических токов (входной ток оборудования > 16 А/ч).
 - g. IEC 61000-4: ЭМС - серия для ЭМС согласно IEC/EN 62050-2.
 - h. IEC 60439: Комплектные низковольтные распределительные устройства.
 - i. IEC 60529: Класс защиты, обеспечиваемый корпусами (код IP).
 - j. ISO 3746: Уровни звуковой мощности.
 - k. знак CE.
2. Кроме того, оборудование должно соответствовать экологическим стандартам, а производство должно совершаться в помещении, сертифицированном согласно ISO 14001. Процедура проектирования ИБП, а также исследования надежности должны соответствовать требованиям системы менеджмента качества ISO 9001.

3.4 УСЛУГИ

- A. **Обслуживание:** Поставщик должен предложить контракты на четырехуровневое обслуживание.
1. **Уровень первый:** простые проверки и наладка, меры, выполняемые без какого-либо демонтажа и не влекущие никакого риска.
 2. **Уровень второй:** профилактическое обслуживание, проверки, не препятствующие непрерывной работе системы, и подготовка операторов ук услугам, предоставляемым изготовителем.
 3. **Уровень третий:** поиск и устранение неисправностей. Ремонт в виде стандартного обмена узлами и функциональными компонентами питания и управления. Действия профилактического характера, как систематические, так и рекомендованные по результатам квалифицированной диагностики.
 4. **Уровень четвертый:** существенные профилактические и корректирующие меры или техническая модернизация во время пуска, работы или реконструкции установки ИБП, а также утилизация оборудования или его компонентов, представляющих собой опасность для окружающей среды. Такие операции требуют использования устройств и средств, откалиброванных сертифицирующими органами.
- B. **Техническая квалификация:**
1. **Операторы заказчика:** Поставщик должен предложить программу обучения второго уровня.
 2. **Обслуживающий персонал:** поставщик должен обеспечить соответствие обслуживающего персонала уровню 4.
- C. **Функциональные компоненты – организация услуг поставщика:**
1. Достаточная географическая близость поставщика или уполномоченного агента должна обусловить достаточную частоту посещений производственных мощностей заказчика ввиду сокращения среднего времени на ремонт (MTTR). Поставщик должен иметь возможность предложить контракт, ограничивающий время ответа от служб поддержки 4 часами.

2. Эффективно построенная логистика поставщика и круглосуточная возможность заказа фирменных запчастей также способствуют максимальному сокращению среднего времени на ремонт.
- D. **Запуск системы:** Пуск системы и оборудования должен выполняться на месте поставщиком или его уполномоченным агентом. Процедура пуска должна включать в себя проверки характеристик выше- и нижестоящих по цепи устройств защиты, а также параметров установки ИБП.
- E. **Запасные детали:** Поставщик должен обеспечить заказчика сертифицированными фирменными запасными частями, не менее чем на 10-летний срок эксплуатации, начиная с момента поставки.
- F. **Утилизация и модернизация/замена:** В конце срока службы ИБП поставщик должен при необходимости гарантировать непрерывное обслуживание установок заказчика, включая демонтаж оборудования и его замену в соответствии с действующими экологическими стандартами.
- 3.5 УСЛУГИ ПО УСТАНОВКЕ**
- A. **В пакет необходимых услуг входят:**
1. Поставка ИБП и всех необходимых комплектующих частей или элементов.
 2. Оплаченная перевозка ИБП и его доставка на место установки.
- B. **Дополнительно:**
1. Погрузка/разгрузка ИБП и установка на месте.
 2. Выполнение подключений между батареей и ИБП.
 3. Подключение основного источника переменного тока к выпрямителю/зарядному устройству
 4. Подключение байпасного источника переменного тока ко входу трансформатора или цепи байпаса.
 5. Подключение цепей нагрузок к выходу ИБП.

КОНЕЦ РАЗДЕЛА

ЛИСТ ПРОВЕРКИ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Для выполнения требований вашего проекта воспользуйтесь данным листом проверки, чтобы определить технические характеристики вашего ИБП.

Тип ИБП

| | | | | | |
|---|----------------------------|---------------------------------|-------------|-----|--|
| Общая номинальная мощность (кВ·А) при коэффициенте мощности 0,9 | | | кВ·А | | |
| Идентичные параллельно подключенные модули | | Единицы номинального напряжения | кВ·А каждый | | |
| Включая зарезервированные модули | | | единицы | | |
| и ручной сервисный байпас с номинальным напряжением | | | кВ·А | | |
| Производитель | | | | | |
| Спектр предлагаемой продукции | | | | | |
| Режим работы (IEC 62040-3) | двойное преобразование VFI | Да | | Нет | |
| Непрерывная работа при 40 °С | | Да | | Нет | |

Выпрямитель

| | | | | | | |
|--|--|--|----|--|-----|--|
| 3-фазное входное напряжение | при P _n | 380-470 В | Да | | Нет | |
| | при 0,70 P _n | 250-470 В | Да | | Нет | |
| С функцией автоматического переключения | при P _n | 361-460 В или 399-480 В в зависимости от подключения | Да | | Нет | |
| потребляемый синусоидальный ток (с коррекцией коэффициента мощности) | | дополнительный шкаф не требуется | Да | | Нет | |
| | Синусоидальный входной ток | THDI для вышестоящей цепи ≤ 3% | Да | | Нет | |
| | Входной коэффициент мощности | PF > 0,99 | Да | | Нет | |
| | THDI, коэффициент мощности, производительность | постоянная от 30 до 100% P _n | Да | | Нет | |
| Частота | | 45-65 Гц | Да | | Нет | |
| Чередование фаз | | Контакт сигнализирует о неверной последовательности фаз | Да | | Нет | |
| Отсутствие пусковых токов | | | Да | | Нет | |
| Устройство ускоренной зарядки | | Время поддержки 10 минут за t ≤ 11 часов, 4 часа за t ≤ 24 часа | Да | | Нет | |
| Регулирование напряжения | | ± 1% | Да | | Нет | |
| Независимые системы регулирования/мониторинга | | | Да | | Нет | |

Батарея

| | | | | | | |
|-------------------|-------------|--|----|--|-----|--|
| Тип | стандартный | герметичная кислотно-свинцовая в шкафу | Да | | Нет | |
| Срок службы | | Годы | Да | | Нет | |
| Время обеспечения | | минут | Да | | Нет | |

| | | | | | |
|---------------------|--|------------|----|--|-----|
| резервного питания | | | | | |
| Батарея в шкафу ИБП | | До 60 кВ·А | Да | | Нет |

Обслуживание и защита батареи

| | | | | |
|--|---|----|--|-----|
| Автоматический ввод параметров батареи, | | Да | | Нет |
| Коррекция температуры | | Да | | Нет |
| Измерение фактического времени поддержки в зависимости от нагрузки, температуры, длительности эксплуатации | | Да | | Нет |
| Холодный пуск в режиме питания от батареи | | Да | | Нет |
| Защита от глубокой разрядки при отключенном автоматическом выключателе | | Да | | Нет |
| Ограничение зарядного тока | от 0,05 C10 до 0,1 C10 (в зависимости от батареи) | Да | | Нет |
| Самопроверки | | Да | | Нет |
| Счетчик времени поддержки батареи | | Да | | Нет |
| Поблочный контроль | | Да | | Нет |

Инвертор

| | | | | | |
|--|---|---|----|--|-----|
| Трехфазное выходное напряжение с нейтралью | | Вольты | Да | | Нет |
| Компенсация | Регулируемое падение напряжения в линии | от 0 до $\pm 3\%$ | Да | | Нет |
| Установившийся режим работы | | $\pm 1\%$ | Да | | Нет |
| Переходные напряжения | | $\pm 3\%$ (нагрузка от 0 до 100% или от 100 до 0 %) | Да | | Нет |
| Искажение напряжения на выходе Pn | | THDU фаза-нейтраль < 2% для линейных нагрузок | Да | | Нет |
| | | THDU фаза-нейтраль < 3% для нелинейных нагрузок | | | |
| Выходная частота с нейтралью | | Гц | Да | | Нет |
| Отклонение выходной частоты | | $\pm 0,5$ Гц. | Да | | Нет |
| Синхронизация частоты с внешним источником | | Возможность настройки до $\pm 8\%$ от номинальной частоты | Да | | Нет |
| Перегрузочная способность | | 150% в течение 1 минуты | Да | | Нет |
| | | 210% In за 1 секунду | Да | | Нет |
| Ограничение тока | | 270% In за 150 миллисекунд | Да | | Нет |
| Коэффициент амплитуды | | До 3:1 | Да | | Нет |

Функция байпаса

| | | | | |
|-----------------------|---|----|--|-----|
| Автоматический байпас | Со статическим переключателем | Да | | Нет |
| Без предохранителей | Без предохранителей при последовательном соединении со статическим переключателем | Да | | Нет |

| | | | | | |
|---|--|----|--|-----|--|
| Выдерживаемый ток короткого замыкания для статического байпаса | 45 In при 20 кВ·А / 19 In при 120 кВ·А – 20 мс | Да | | Нет | |
| Статический переключатель защищен от коммутационных и грозовых перенапряжений | | Да | | Нет | |
| Сервисный байпас | | Да | | Нет | |

Производительность

| | | | | | |
|------------------|-------------------------------|----|--|-----|--|
| Нормальный режим | > 92% при Pn, > 90 % при Pn/2 | Да | | Нет | |
| Режим ECO | > 97% при Pn | Да | | Нет | |

Пользовательский интерфейс

| | | | | | |
|--|--|--|----|-----|-----|
| Графический дисплей на 15 языках | Выбор рабочего языка | Да | | Нет | |
| | Меню пользовательских настроек | с паролем | Да | | Нет |
| | Дисплей | измерения, состояние, события, графики | Да | | Нет |
| | Журнал событий | временная метка | Да | | Нет |
| Элементы управления | раздельные кнопки включения/отключения | | Да | | Нет |
| | Клеммная колодка ЕРО | | Да | | Нет |
| Дополнительный интерфейс с отдельной мнемосхемой | Не отображается на дисплее | | Да | | Нет |
| Индикаторы состояния | Звуковая и световая сигнализация | | Да | | Нет |

Связь

| | | | | | |
|--------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|----|-----|-----|
| Программируемая релейная плата | | Да | | Нет | |
| Клеммная колодка EPO | | Да | | Нет | |
| 3 слота для плат связи | | Да | | Нет | |
| Параметры | Плата Ethernet SNMP | Да | | Нет | |
| | Плата RS485 JBus/ModBus | Да | | Нет | |
| | Плата сетевого управления (NMC2) | Да | | Нет | |
| | XML-Web-плата | Да | | Нет | |
| | ПО для контроля | Да | | Нет | |
| | ПО для администрирования | с управлением процессом отключения | Да | | Нет |

Сертификация

| | | | | | |
|---|--------------------------------|----|--|-----|--|
| Сертифицированные стандарты и испытания | См. список в разделе 12.1 | Да | | Нет | |
| Сертификация производительности | TÜV | Да | | Нет | |
| Сертификация качества | ISO 9001 / 9002 | Да | | Нет | |
| Экологический дизайн и производство | На участках согласно ISO 14001 | Да | | Нет | |

Установка

| | | | | |
|--|----|--|-----|--|
| Установка к стене | Да | | Нет | |
| Фронтальный доступ к кабелям или шинпроводам | Да | | Нет | |

Службы

| | | | | | |
|---|-----------------------|----|--|-----|--|
| Техническая компетентность поставщика - | Уровень 4 NFX 060-010 | Да | | Нет | |
| Диагностика и мониторинг | Удаленный | Да | | Нет | |
| Техническая поддержка | Международная | Да | | Нет | |

Эксплуатация/ремонтпригодность

| | | | | | |
|--|---|----|--|-----|--|
| Безопасное обслуживание | Встроенные переключатели на входе, выходе и байпасе | Да | | Нет | |
| Фронтальный доступ к силовым узлам | | Да | | Нет | |
| Фронтальный доступ к компонентам связи | оперативная замена плат по месту | Да | | Нет | |
| Фронтальный доступ к батареям | Батареи с "горячей" заменой | Да | | Нет | |

Эксплуатационная готовность

| | | | | | |
|---|------------------|---------|-------|----------|---------|
| Доступность сервиса по всему миру при использовании фирменных запасных частей | | Да | | Нет | |
| Время ответа от служб поддержки | | t < 4ч. | 4<t<8 | 8<t<24 ч | t>24 ч. |
| | | | | | |
| Программы обслуживания | профилактическое | Да | | Нет | |
| | диагностическое | Да | | Нет | |

| | | | | |
|-------------------------------|----|--|-----|--|
| Экстренные службы | Да | | Нет | |
| Программы модернизации/замены | Да | | Нет | |