

© Дмитрий Мацкевич

справочное руководство

**Система бесперебойного электроснабжения ЦОД
требования и рекомендации**

ВЕРСИЯ 1.12

Оглавление

ОГЛАВЛЕНИЕ.....	2
ОПРЕДЕЛЕНИЯ	6
СОКРАЩЕНИЯ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ	12
СОКРАЩЕНИЯ НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ	13
УСЛОВНО-ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И ЗНАКИ.....	14
1 ВВЕДЕНИЕ.....	15
1.1 О РУКОВОДСТВЕ	15
1.2 АВТОРСКИЕ ПРАВА	15
1.3 ОТ АВТОРА РУКОВОДСТВА	15
1.4 СИСТЕМА БЕСПЕРЕБОЙНОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ (СБЭ).....	15
1.5 СТАНДАРТЫ	16
2 КЛАССИФИКАЦИЯ СБЭ И ИБП	17
2.1 КЛАССИФИКАЦИЯ СБЭ СОГЛАСНО BICSI	17
2.2 СИСТЕМА БЕСПЕРЕБОЙНОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТАТИЧЕСКИХ ИБП.....	17
2.3 СИСТЕМА БЕСПЕРЕБОЙНОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РОТОРНЫХ ИБП.....	18
2.4 СИСТЕМА БЕСПЕРЕБОЙНОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИБРИДНЫХ ИБП.....	18
3 КЛАССИФИКАЦИЯ НАГРУЗОК.....	19
3.1 КАТЕГОРИИ И КЛАССЫ НАДЕЖНОСТИ	19
3.1.1 Категория надежности согласно ПУЭ	19
3.1.2 Классы надежности.....	19
3.1.3 Критическая и некритическая нагрузка	20
4 БЕСПЕРЕБОЙНОЕ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ НАГРУЗОК	21
4.1 ИТ НАГРУЗКИ	21
4.2 ОБОРУДОВАНИЕ СИСТЕМЫ ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ	21
4.2.1 Чиллеры (холодильные машины).....	21
4.2.2 Насосы	22
4.2.3 Перезапуск оборудования системы холодоснабжения	22
4.2.4 Система аккумуляции холода.....	23
4.2.5 Датчики температуры	23
4.2.6 Увлажнение.....	23
4.2.7 Приводы электромагнитных клапанов	23
4.2.8 Контроллеры.....	24
4.2.9 Вентиляторы кондиционеров и доводчиков	24
4.2.10 Непрерывное охлаждение	24
4.3 РАБОЧИЕ СТАНЦИИ СЛУЖБЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ	24
4.4 ПОМЕЩЕНИЯ ДЛЯ ПЕЧАТИ	24
5 МОЩНОСТЬ.....	25
5.1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРА СИСТЕМЫ	25
5.2 ПЛАНИРОВАНИЕ МОЩНОСТИ СБЭ	25
5.3 ПЕРЕГРУЗКА И НЕДОЗАГРУЗКА ИБП	25
5.3.1 Возможные проблемы	25
5.3.2 Учет режимов работы	26
5.3.3 Минимальная загрузка	26
5.3.4 Коэффициент безопасности.....	26
5.3.5 Входной ток.....	26
5.4 МОЩНОСТЬ СИСТЕМЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ.....	26
5.5 РАССМОТРЕНИЕ СБЭ В РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ	27

6	РЕЖИМЫ РАБОТЫ И СИНХРОНИЗАЦИЯ ИБП	28
6.1	Режимы работы ИБП	28
6.2	Синхронизация ИБП	28
7	ПОДКЛЮЧЕНИЕ ИБП И ВВОДЫ	29
7.1	Способы подключения к источнику первичного питания	29
7.2	Кабели	29
7.3	Подводка питания в крышках и дверцах	29
7.4	Клеммы для подключения к внешнему источнику электроснабжения	29
7.5	Подключение проводников к клемме	30
7.6	Вводы	30
7.7	Вводная распределительная шина	30
8	ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕГРУЗОК ПО ТОКУ, КЗ И ЗАМЫКАНИЮ НА ЗЕМЛЮ	31
8.1	Устройства защиты	31
8.2	Время срабатывания защиты	31
8.3	Защита батарейных цепей	31
8.3.1	<i>Места установки устройств защиты</i>	<i>32</i>
8.3.2	<i>Номинальные параметры защитных устройств</i>	<i>33</i>
9	ЗАЩИТА ОТ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ	34
9.1	Защита, предназначенная для использования в зоне доступа оператора	34
9.2	Защита, предназначенная для использования в сервисной зоне доступа	34
9.2.1	<i>Защита, предназначенная для использования в зонах ограниченного доступа</i>	<i>34</i>
9.3	Защита от обратного питания	35
9.4	Устройство аварийного отключения	35
10	УСТРОЙСТВА ОТКЛЮЧЕНИЯ	37
10.1	Общие требования	37
10.2	Отключающие устройства	37
10.3	Типы отключающих устройств	37
10.4	Повышение класса надежности	38
11	БАЙПАС	39
11.1.1	<i>Статический байпас</i>	<i>39</i>
11.1.2	<i>Сервисный байпас</i>	<i>39</i>
11.1.3	<i>Объединение статического и сервисного байпаса</i>	<i>39</i>
11.1.4	<i>Требование к способу переключения нагрузки</i>	<i>39</i>
11.1.5	<i>Синхронизация байпасов</i>	<i>39</i>
11.1.6	<i>Защита от перенапряжения</i>	<i>39</i>
11.1.7	<i>Электроснабжение выпрямителя ИБП, статического и сервисного байпаса от одной вводной шины ...</i>	<i>40</i>
11.1.7.1	<i>Одна вводная линия электроснабжения на выпрямитель и статический байпас для одноблочного ИБП от одного источника электроснабжения</i>	<i>41</i>
11.1.7.2	<i>Две вводные линии электроснабжения на выпрямитель и статический байпас для одноблочного ИБП от одного источника электроснабжения</i>	<i>42</i>
11.1.7.3	<i>Разные вводные линии электроснабжения на выпрямитель и статический байпас для многомодульного ИБП от одного источника электроснабжения</i>	<i>43</i>
11.1.7.4	<i>Разные вводные линии электроснабжения на выпрямитель и статический байпас для одноблочного ИБП от разных источников электроснабжения</i>	<i>44</i>
11.1.8	<i>Электроснабжение выпрямителя от одной водной шины, а электроснабжение статического и сервисного байпаса от другой вводной шины</i>	<i>45</i>
	<i>Рис. 10.4-5 «Электроснабжение выпрямителя от одной водной шины, а электроснабжение статического и сервисного байпаса от другой вводной шины одноблочного ИБП»</i>	<i>46</i>
11.1.9	<i>Электроснабжение выпрямителя и статического байпаса от одного источника, а электроснабжение сервисного байпаса от другого источника</i>	<i>48</i>
12	ВЫВОД БЕСПЕРЕБОЙНОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ	51
12.1	Выводные щиты бесперебойного электроснабжения (ЩБП)	51
12.2	Выводные щиты бесперебойного электроснабжения	51

13	СТАТИЧЕСКИЕ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ ЛИНИЙ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ	54
13.1.1	<i>Характеристики статического переключателя.....</i>	54
13.1.2	<i>Использование статических переключатели.....</i>	54
13.1.3	<i>Применение в системах класса надежности F0, F1 и F2.....</i>	54
13.1.4	<i>Анализ отказа.....</i>	54
14	СИСТЕМЫ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА	56
15	ИСПЫТАНИЯ ИБП	57
15.1	РАБОЧИЕ ПАРАМЕТРЫ ИСПЫТАНИЙ	57
15.2	НАГРУЗКА ИБП ВО ВРЕМЯ ИСПЫТАНИЙ	57
15.3	СИСТЕМА ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ.....	57
15.3.1	<i>Требование к току</i>	57
15.3.2	<i>Нейтральный проводник и подсоединение к нейтрали</i>	58
15.4	МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ	58
15.5	БАНК НАГРУЗОК (НАГРУЗОЧНЫЙ БАНК).....	59
16	ЭЛЕКТРОМАШИННЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ	61
16.1	ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ	61
16.2	ПРОХОДЫ.....	61
16.3	ВЫДЕЛЕНИЕ ПРОСТРАНСТВА ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ	61
16.4	СТЕНЫ, ПОТОЛОК, ПОЛ.....	61
16.4.1	<i>Остекление.....</i>	62
16.5	ВЫХОД И ДВЕРИ	62
16.6	МОНТАЖНЫЕ ЛЮКИ И ПРОЕМЫ.....	62
16.7	ТРУБОПРОВОДЫ	62
16.8	ПОЛ.....	62
16.9	ПРОКЛАДКА КАБЕЛЕЙ В ЭМП.....	62
17	ПОМЕЩЕНИЕ ДЛЯ ИБП	63
17.1	ВЫДЕЛЕННОЕ ПОМЕЩЕНИЕ	63
17.2	СОСТАВ КОМПЛЕКСА ПОМЕЩЕНИЙ.....	63
17.3	МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ	63
17.4	ВХОД В ПОМЕЩЕНИЕ	63
17.5	МАРКИРОВКА	64
18	ТРЕБОВАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ К МИКРОКЛИМАТУ	65
18.1	ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ	65
18.2	ТРЕБОВАНИЯ К СТАТИЧЕСКИМ И РОТОРНЫМ ИБП	65
18.3	ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ПОМЕЩЕНИЙ С ДДИБП.....	65
19	НАДЕЖНОСТЬ ИБП И СБЭ.....	66
19.1	РЕЗЕРВИРОВАНИЕ	66
19.2	СТАНДАРТЫ И УРОВНИ НАДЕЖНОСТИ.....	66
19.3	СХЕМА РЕЗЕРВИРОВАНИЯ	66
19.4	ВЛИЯНИЕ РОСТА ЗАГРУЗКИ НА УРОВЕНЬ НАДЕЖНОСТИ.....	66
19.5	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕРЕМЫЧЕК В КОНФИГУРАЦИИ СИСТЕМА+СИСТЕМА	66
19.6	КОЛИЧЕСТВО ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ, ЭНЕРГОУСТАНОВОК ИБП, ЩИТОВ БП СОГЛАСНО VICS1	66
19.7	ОТКЛЮЧАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА.....	66
20	МОНИТОРИНГ И КОНТРОЛЬ ЗА СБЭ	68
20.1	КОНТРОЛЬ ТЕМПЕРАТУРЫ	68
21	ПРИЛОЖЕНИЯ	69
21.1	ТРЕБОВАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ СТАНДАРТА ТИА-942-В К АРХИТЕКТУРЕ И ПОМЕЩЕНИЯМ ИБП И АККУМУЛЯТОРНОЙ (ТАБЛИЦА 12) ..	69
21.2	ТРЕБОВАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ СТАНДАРТА ТИА-942-В К АКБ ДЛЯ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ (ТАБЛИЦА 12)	69
21.3	ТРЕБОВАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ СТАНДАРТА ТИА-942-В К СБЭ (ТАБЛИЦА 13).....	70
21.4	КЛАССЫ ОБОРУДОВАНИЯ ПО ЗАЩИТЕ ОТ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ СОГЛАСНО ГОСТ IEC 60950-1-2011	71

21.5	Подключение к источнику электроснабжения согласно ГОСТ IEC 60950-1-2011	71
22	ЛИТЕРАТУРА И СТАНДАРТЫ	71