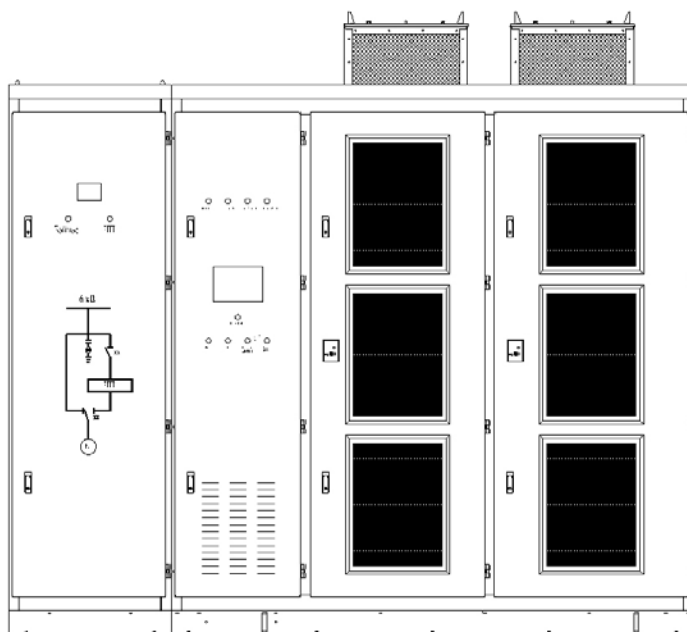


3 кВ, 6 кВ, 10 кВ

Высоковольтный преобразователь частоты прямого включения

серия **СИРИУС-ВВПЧ**



КОМПАНИЯ
ТЭС

Руководство по эксплуатации

версия РЭ.2015.В9.01

Воронеж, 2015

для частотного регулирования скорости вращения асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором, эксплуатируемых в условиях умеренного и холодного климата. Преобразователь соответствует требованиям технических условий ТУ 3416-001-72596576-2008.

В руководстве описаны принцип работы, устройство преобразователя, правила и порядок его установки, подключения и эксплуатации.

При разработке данной серии преобразователей был использован опыт производства и эксплуатации электроприводов, требования и пожелания потребителей, результаты анализа специфических технических требований разнообразных объектов управления, последние достижения в области силовой и микропроцессорной техники.

Изготовитель оставляет за собой право внесения изменений в конструкцию преобразователя, направленных на улучшение их качества.

В данном руководстве по эксплуатации используются предупредительные символы. Обратите особое внимание на эти символы.

Предупредительные символы:



- **ОСТОРОЖНО!**



- **ВНИМАНИЕ!**

Изготовитель не отвечает за работоспособность преобразователя в случае его эксплуатации с нарушением установленных настоящим руководством требований.

Перед установкой, использованием, обслуживанием или проверкой преобразователя ознакомьтесь с мерами безопасности.

ВНИМАНИЕ!



- Работы по монтажу ЧП должны проводиться организацией, имеющей лицензию на проведение работ по монтажу оборудования в соответствии с утвержденной проектной документацией на установку.
- Пусконаладочные работы должны проводиться специалистами предприятия-изготовителя или специалистами авторизированных технических центров.
- ЧП необходимо рассматривать как комплектующее изделие, поэтому потребитель обязан применять его в соответствии с настоящим руководством и с учетом требований стандартов указанных в руководстве.
- Ответственность за выполнение этих требований несет проектная организация, которая должна учитывать требования по электромагнитной совместимости и специфику объекта.
- Предприятие-изготовитель не несет ответственность за выход из строя ЧП по причине нарушения потребителем правил установки, монтажа и эксплуатации, изложенных в настоящем руководстве.
- После перемещения составных частей и шкафных секций ЧП из холодного помещения в теплое на внутренних и внешних поверхностях возможно образование конденсата. Перед подключением ЧП необходимо выдержать его в нормальных климатических условиях не менее 8-10 часов.
- Недопустимо ошибочное подключение к выходу ЧП входных силовых кабелей. Такое подключение приведет к выходу его из строя.
- Не допускается подключение конденсаторов для компенсации реактивной мощности к выходу ЧП.
- Не допускается присоединение к выходу ЧП помехоподавляющих фильтров, ограничителей импульсных помех и других устройств, не предназначенных для работы с частотно регулируемым электроприводом.
- Во избежание повреждений, транспортируйте шкафные секции ЧП в упаковке изготовителя.
- Не подвергайте шкафные секции ЧП ударам. Небрежное обращение может привести к повреждению ЧП.
- Эксплуатация ЧП без проведения регулярных ежедневных технических обслуживаний категорически запрещается.
- Категорически запрещается самостоятельно (без рекомендаций изготовителя) менять настройки устройства контроля температуры (терморегулятора) секции силовых агрегатов ЧП.

ОСТОРОЖНО!



- К обслуживанию ЧП допускаются лица, имеющие право работы на силовых электроустановках с напряжением свыше 1000 В, прошедшие специальный инструктаж и изучившие настоящее руководство.
- Эксплуатация ЧП должна производиться в соответствии с «Правилами эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».
- Корпуса составных частей шкафных секций ЧП должны быть заземлены.
- Обслуживание и ремонт ЧП должны производиться только после отключения его от питающей сети.
- **КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ** соединять и разъединять разъёмные соединения, находящиеся под напряжением.
- **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** загромождать подходы к шкафным секциям ЧП и загромождать воздушные щели и вентиляционные каналы.
- **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** несанкционированное проникновение во внутреннее пространство шкафных секций ЧП.
- При проведении работ с электродвигателем отключайте ЧП от сети! Помните, что при работающем ЧП двигатель может запуститься в любой момент без явной команды. Это может произойти, например, при поступлении внешнего управляющего сигнала от удаленного устройства. После отключения преобразователя подождите не менее 10 минут для разряда внутренних емкостей силовых модулей ЧП.
- Подключаемые кабели должны быть обесточены.
- Подключение следует производить только после установки составных частей и шкафных секций ЧП.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие сведения	7
2. Состав и основные принципы функционирования	8
2.1. Состав.....	8
2.2. Основные принципы функционирования	15
3. Технические и функциональные характеристики	21
3.1. Основные технические характеристики	21
3.2. Основные функциональные возможности.....	22
4. Установка и подключение	24
4.1. Окружающая среда при эксплуатации и хранении	25
4.2. Размещение	25
4.3. Установка и подключение	27
4.4. Силовые клеммы и заземление	30
4.5. Клеммы цепей управления	32
5. Пользовательский интерфейс	36
5.1. Основной интерфейс	36
5.2. Интерфейс данных.....	43
5.3. Интерфейс настроек.....	49
5.4. Интерфейс параметров	57
5.5. Интерфейс регистратора.....	68
6. Работа	75
6.1. Проверка перед началом работы.....	75
6.2. Подключение трехфазного напряжения 380 В	76
6.3. Подключение высоковольтного напряжения.....	76
6.4. Пробный пуск без нагрузки.....	76
6.5. Пробный пуск с нагрузкой.....	77
6.6. Рабочий режим.....	77
7. Техническое обслуживание	79
8. Гарантии изготовителя	80
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Интерфейс RS-485 (протокол Modbus RTU).....	81

1. Общие сведения

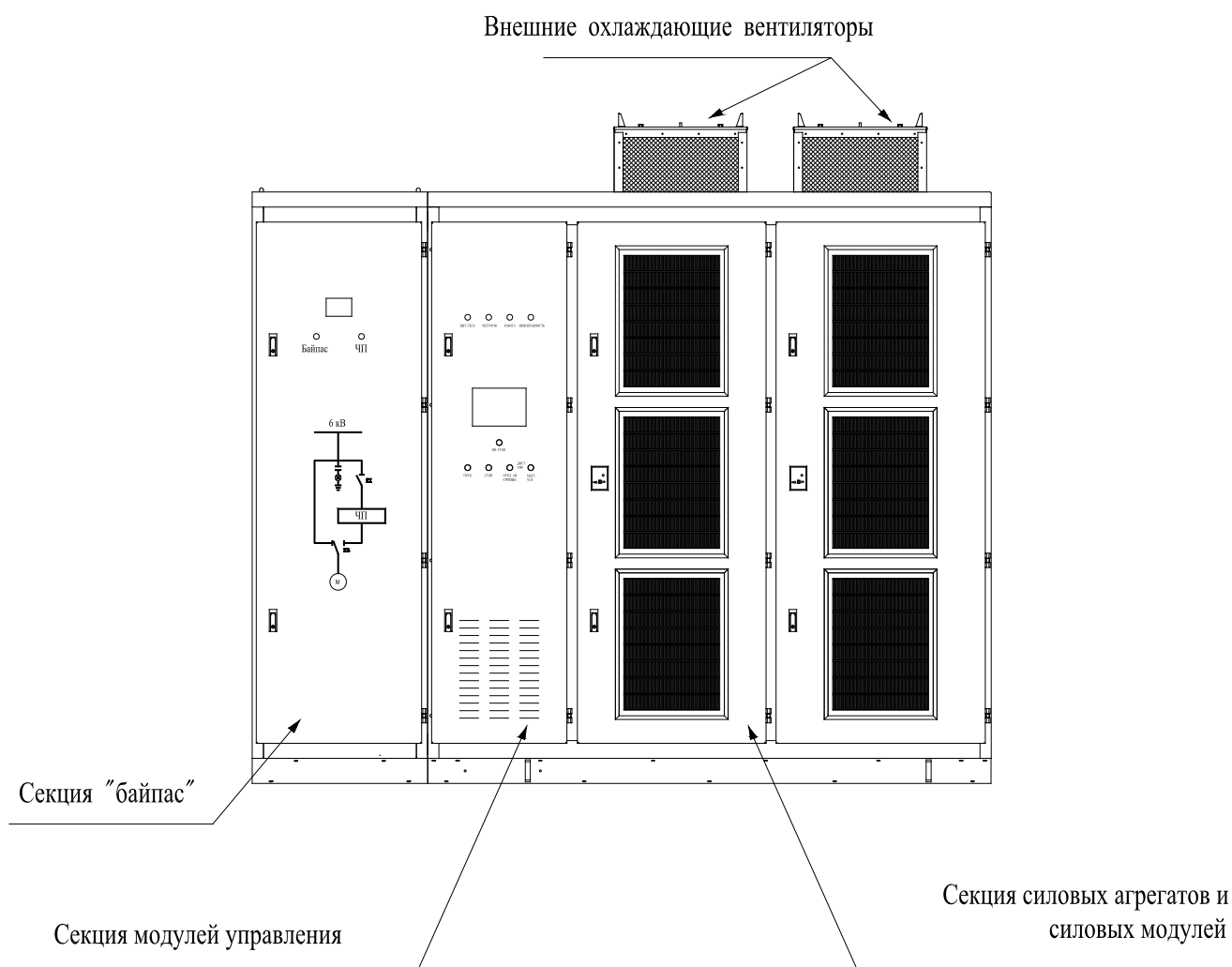
- Высоковольтные частотные преобразователи прямого включения серии СИРИУС-ВВПЧ предназначены для управления высоковольтными асинхронными электродвигателями с короткозамкнутым ротором с уровнями питающего напряжения 3000 В, 6000 В или 10000 В и номинальной мощностью от 220 до 14000 кВт.
- Высоковольтные частотные преобразователи прямого включения серии СИРИУС-ВВПЧ поддерживают 3 режима управления электродвигателем: скалярное управление (по закону $U/f = \text{const}$) в разомкнутой по скорости системе (без энкодера), векторное управление в разомкнутой по скорости системе (без энкодера), векторное управление в замкнутой по скорости системе (с энкодером).
- Топология высоковольтных частотных преобразователей прямого включения серии СИРИУС-ВВПЧ построена таким образом, что гармонические составляющие питающей сети практически полностью подавляются, а выходной ток ЧП не содержит гармоник. Таким образом, при эксплуатации ЧП отпадает необходимость использовать дополнительное входное и выходное помехоподавляющее оборудование, входной коэффициент мощности привода остается в пределах 0.97 во всем диапазоне изменения мощности, общая эффективность привода (КПД) превышает 96%, а длина выходного кабеля может достигать 500 м.
- Высоковольтные частотные преобразователи прямого включения серии СИРИУС-ВВПЧ снабжены эффективной следящей системой воздушного охлаждения, которая обеспечивает долговременное стабильное функционирование преобразователя при различных нагрузках, температуре окружающей среды в пределах от -5°C до $+40^{\circ}\text{C}$ и влажности от 25% до 95%.
- Высоковольтные частотные преобразователи прямого включения серии СИРИУС-ВВПЧ обеспечивают номинальное питание электродвигателя при колебаниях напряжения питающей сети от -15% до $+15\%$, колебаниях частоты питающей сети $\pm 5\%$ и кратковременном пропадании питающей сети (с последующим автоматическим поиском фактической скорости электродвигателя и его безударным перезапуском).
- Топология высоковольтных частотных преобразователей прямого включения серии СИРИУС-ВВПЧ обеспечивает легкую интеграцию с системами резервного питания электродвигателя «байпас».
- Программное обеспечение пользовательского интерфейса, используемое в высоковольтных частотных преобразователях прямого включения серии СИРИУС-ВВПЧ, разработано на базе ОС WINDOWS / LINUX. Это максимально упрощает процесс управления приводом, делая интерфейс общения с частотным преобразователем понятным даже неподготовленному пользователю.

2. Состав и основные принципы функционирования

2.1. Состав

Высоковольтный частотный преобразователь прямого включения серии СИРИУС-ВВПЧ представляет собой многосекционный шкаф, включающий:

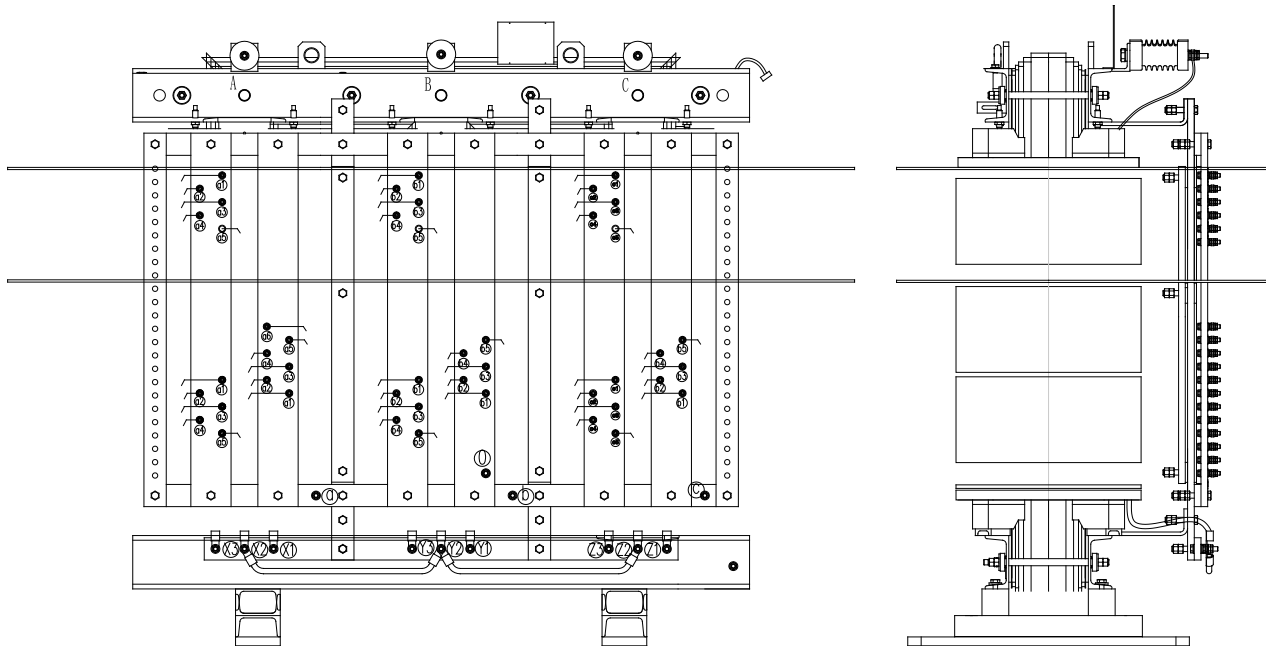
- секцию силовых агрегатов и силовых модулей с внешними охлаждающими вентиляторами;
- секцию модулей управления;
- секцию системы резервного питания электродвигателя «байпас»;



2.1.1. Секция силовых агрегатов и силовых модулей

Секция силовых агрегатов и силовых модулей представляет собой шкаф, в состав которого входят входной фазосдвигающий трансформатор и три Y-соединенные между собой группы последовательно соединенных силовых модулей: модули группы А, модули группы В и модули группы С (три фазы соответственно). Внутри шкафа установлены датчики положения, которые оповещают об открытии дверей секции.

Фазосдвигающий трансформатор обеспечивает подачу 3-х фазной питающей сети к силовой части частотного преобразователя, является трансформатором сухого типа с Н-классом изоляции по нагревостойкости (до 180 °С).



Фронтальный вид

Вид сбоку

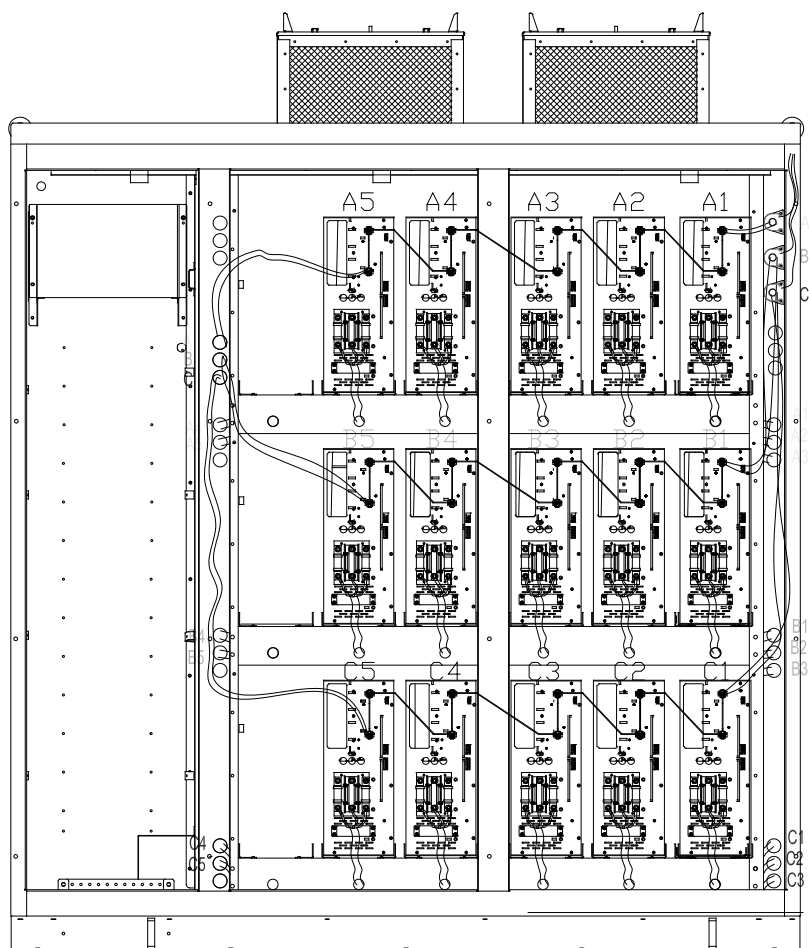
Фазосдвигающий трансформатор

Для поддержания требуемой температуры внутри секции силовых агрегатов и силовых модулей в верхней ее части установлены внешние центробежные вентиляторы, а также устройство контроля внутренней температуры секции (терморегулятор) с функцией защиты от перегрева (95 °С – предупреждение о возможности возникновения перегрева, 115 °С – активация защиты по перегреву).

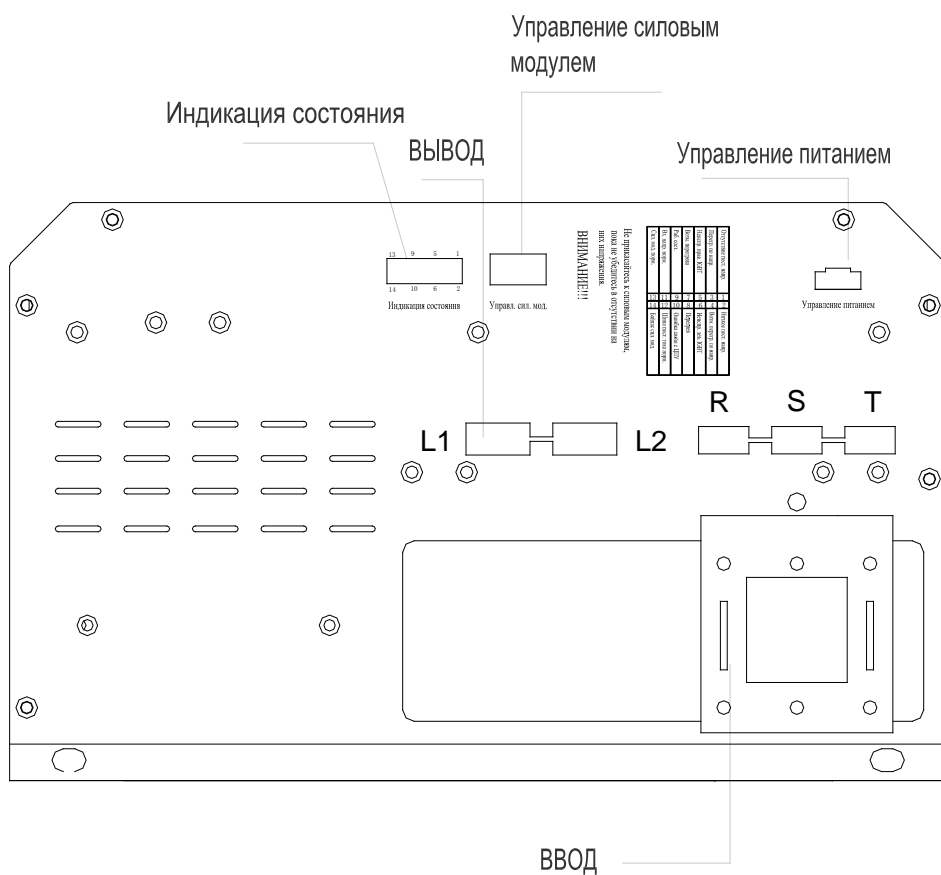
Примечание: Категорически запрещается самостоятельно (без рекомендаций изготовителя) менять настройки терморегулятора.

Отделение силовых модулей представляет собой три Y-соединенные между собой группы последовательно соединенных силовых модулей: модули группы А, модули группы В и модули группы С (три фазы соответственно). Номинальное напряжение каждого силового модуля: 580 В для преобразователей с номинальным напряжением питания 3000 В, 690 В для ЧП с напряжением питания 6000 В, 640 В для ЧП с напряжением питания 10000 В.

Секция силовых агрегатов и силовых модулей со стороны силовых модулей имеет следующий вид:

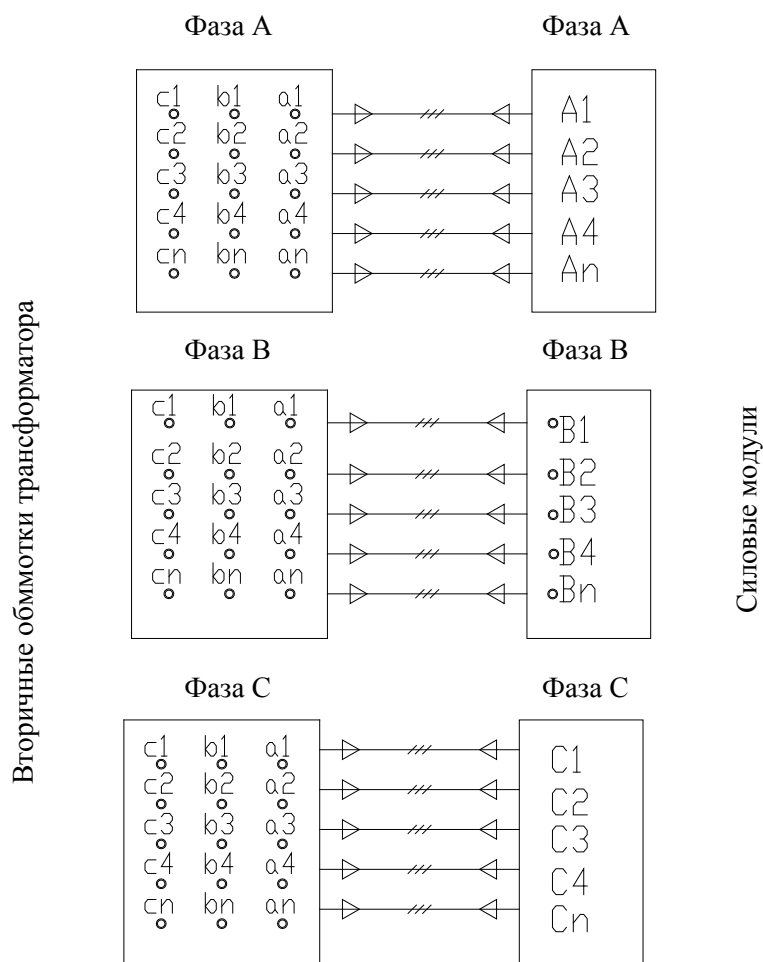


Силовые модули (силовые ячейки) имеют следующий вид:



Все силовые модули, рассматриваемые в рамках одного высоковольтного частотного преобразователя, обладают свойством взаимозаменяемости, т.к. имеют одинаковую структуру, а также массогабаритные и технические характеристики. Управляются силовые модули по оптоволоконной линии связи, что обеспечивает полную электроизоляцию элементов управления от силовой части.

Подключение силовых модулей к вторичным обмоткам фазосдвигающего трансформатора выполняется по приведенной ниже схеме:



2.1.3. Секция модулей управления

На лицевой панели секции модулей управления располагаются основные элементы индикации и управления частотным преобразователем:

- сенсорный LCD-дисплей;
- информационные индикаторы функционирования частотного преобразователя:
 «ПИТ. СЕТЬ» - индикация наличия на входе ЧП высоковольтной питающей сети;
 «ЧП ГОТОВ» - индикатор статуса ожидания ЧП и его готовности к работе;
 «РАБОТА» - индикация рабочего статуса ЧП;
 «НЕИСПРАВНОСТЬ» - индикация неисправности;

- управляющие кнопки и переключатели:

«ИН. СТОП» - кнопка инерционного останова электродвигателя,

«ПУСК» - кнопка пуска электродвигателя от ЧП,

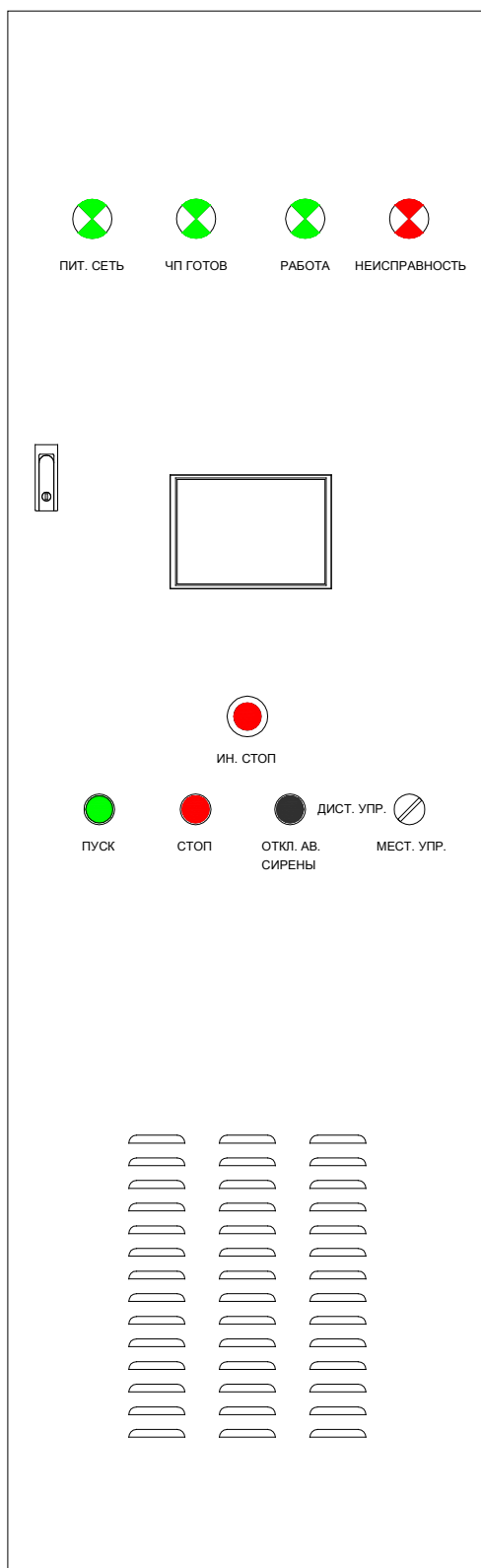
«СТОП» - кнопка останова электродвигателя, работающего от ЧП,

«ОТКЛ. АВ. СИРЕНЫ» - кнопка отключения звуковой аварийной сигнализации ЧП,

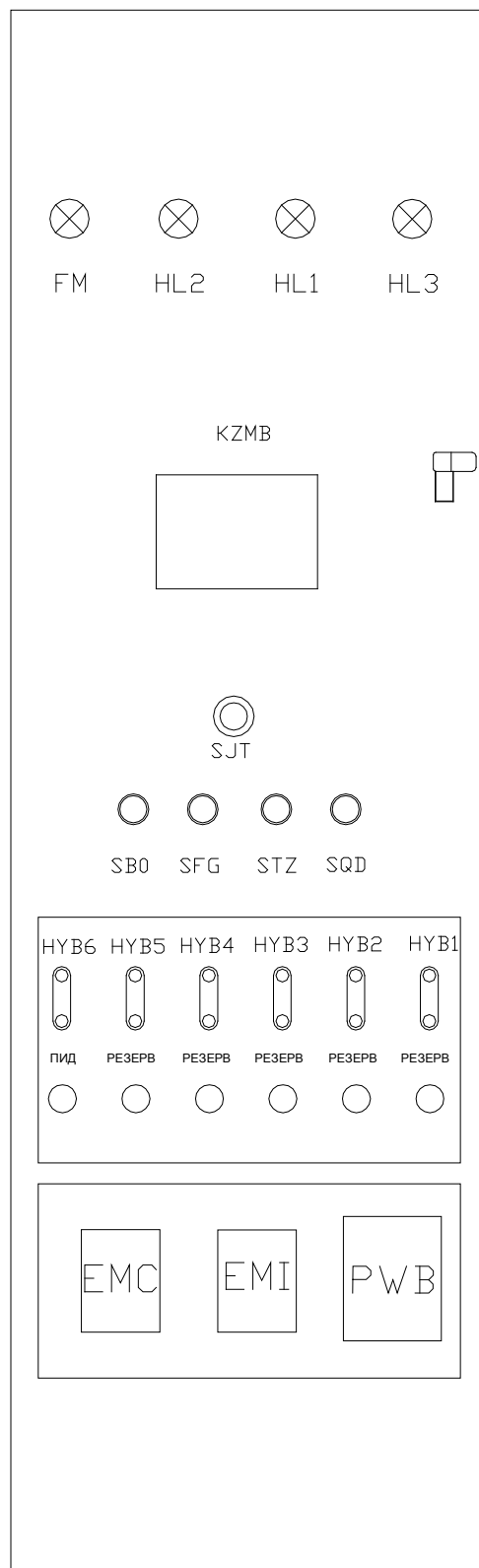
«ДИСТ. УПР. / МЕСТ. УПР.» - выбор режима управления (дистанционный или местный).

С внутренней стороны шкафной двери секции модулей управления расположен управляющий джампер НУВ6:

- «ПИД» - активирует режим ПИД-регулирования.



Лицевая панель



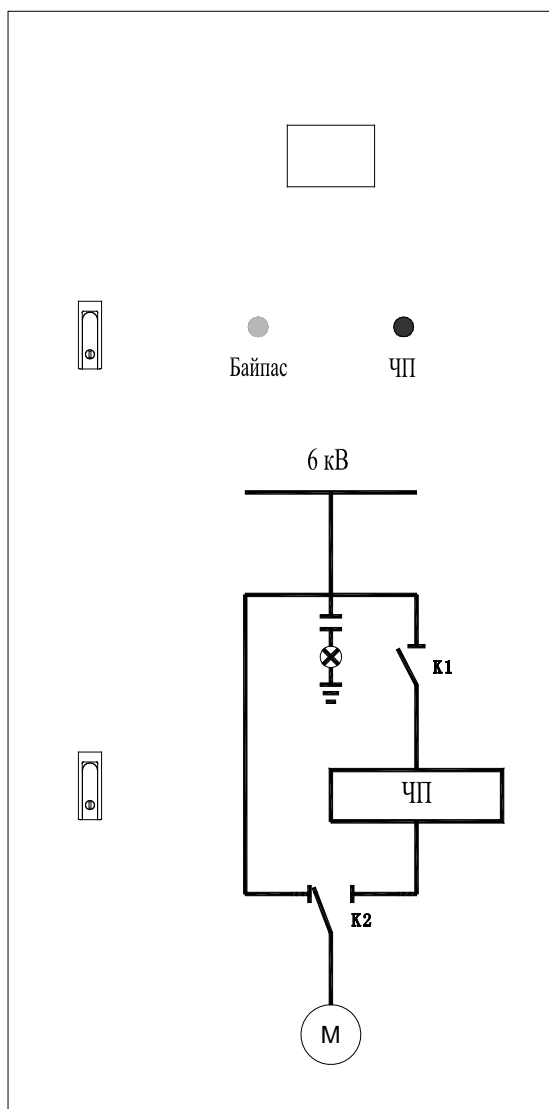
Внутренняя сторона шкафной двери

2.1.4. Секция «байпас»

Секция системы резервного питания электродвигателя «байпас» поставляется по предварительному согласованию с заказчиком. Возможны 2 типа исполнения данной секции:

- секция реализует систему «ручного байпаса» на 1 электродвигатель;
- секция реализует систему «автоматического байпаса» на 1 или 2 электродвигателя.

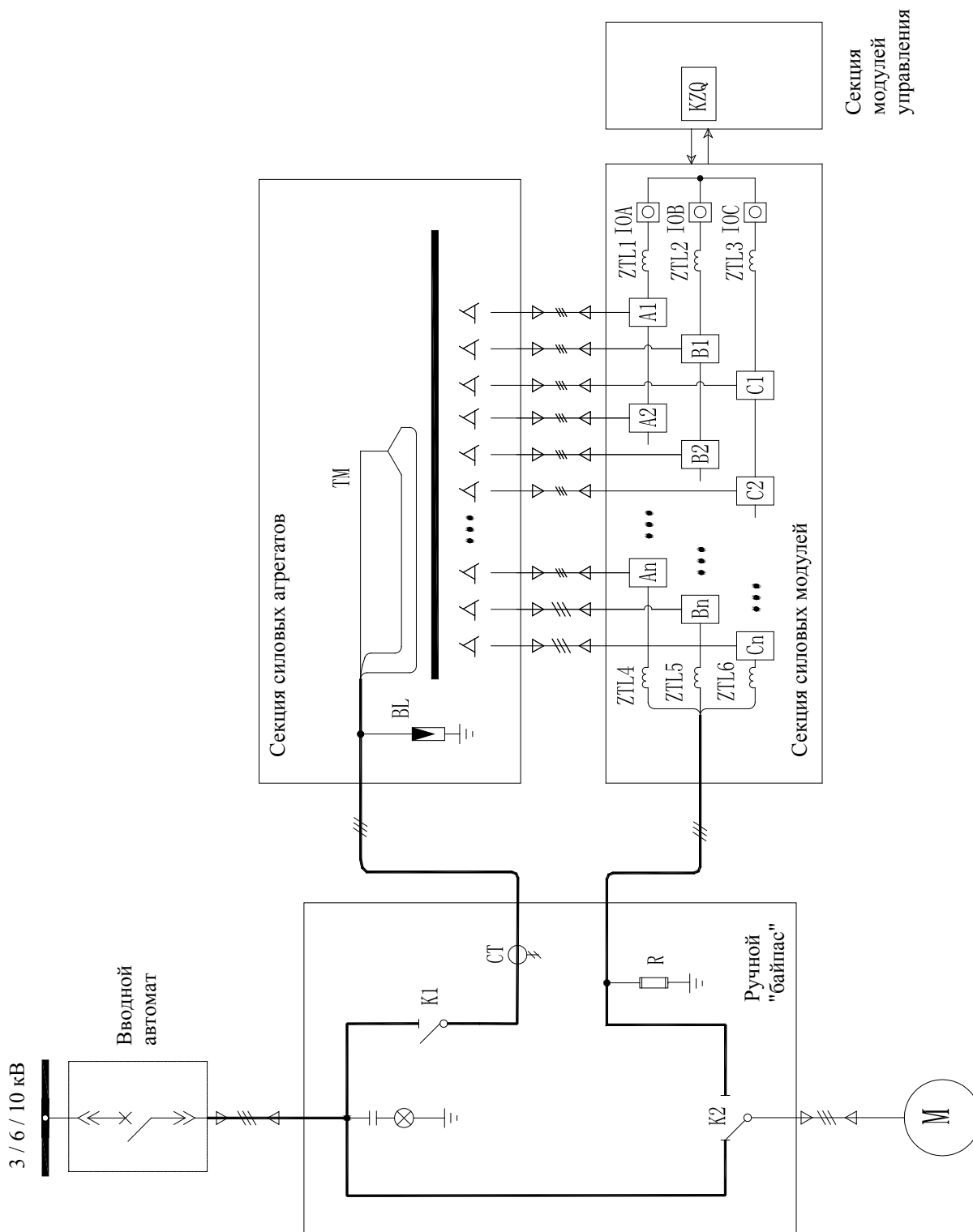
Ниже в качестве примера представлены внешний вид и схема секции, реализующей систему «ручного байпаса» на 1 электродвигатель:



2.2. Основные принципы функционирования

2.2.1. Основная цепь

Высоковольтные частотные преобразователи прямого включения серии СИРИУС-ВВПЧ являются частотными преобразователями с последовательным соединением силовых модулей в фазе.



Входной трансформатор в зависимости от уровня входного напряжения имеет разное количество вторичных обмоток (по количеству силовых модулей) и является трансформатором сухого типа с воздушным охлаждением и не требует каких-либо особых условий технического и эксплуатационного обслуживания, обладая при этом длительным сроком службы.

Для максимального подавления гармоник со стороны питающей сети вторичные обмотки одной и той же фазы трансформатора сдвинуты относительно друг друга электрически исходя из нижеследующего расчета:

$$\varphi_{сдвига} = \frac{60^0}{N},$$

где $\varphi_{сдвига}$ - угол сдвига в электрических градусах, N – количество последовательно соединенных силовых модулей в выходной фазе ЧП.

Таким образом, большая часть гармонических составляющих входного тока устраняется, суммарные гармонические искажения не превышают 5 %, КПД ЧП значительно повышается, его энергосберегающая эффективность максимальна, а форма кривой выходного тока максимально приближена к синусоидальной.

Выходной сигнал ЧП формируется трехфазным каскадом последовательно соединенных силовых модулей. Конфигурации выходных каскадов представлены ниже в таблице:

Уровень входного напряжения, В	Кол-во последовательно соединенных силовых модулей в фазе	Номинальное напряжение силовой ячейки, В	Фазное напряжение, В	Число уровней фазного напряжения	Линейное напряжение, В	Число уровней линейного напряжения
3000	N1	580	N1*580	(N1*2)+1	3000	(N1*4)+1
6000 (до 710 кВт включительно)	N2	690	N2*690	(N2*2)+1	6000	(N2*4)+1
6000 (800 кВт и более мощные)	N3	580	N3*580	(N3*2)+1	6000	(N3*4)+1
10000	N4	640	N4*640	(N4*2)+1	10000	(N4*4)+1

Диаграммы напряжений выходных каскадов ЧП представлены ниже:

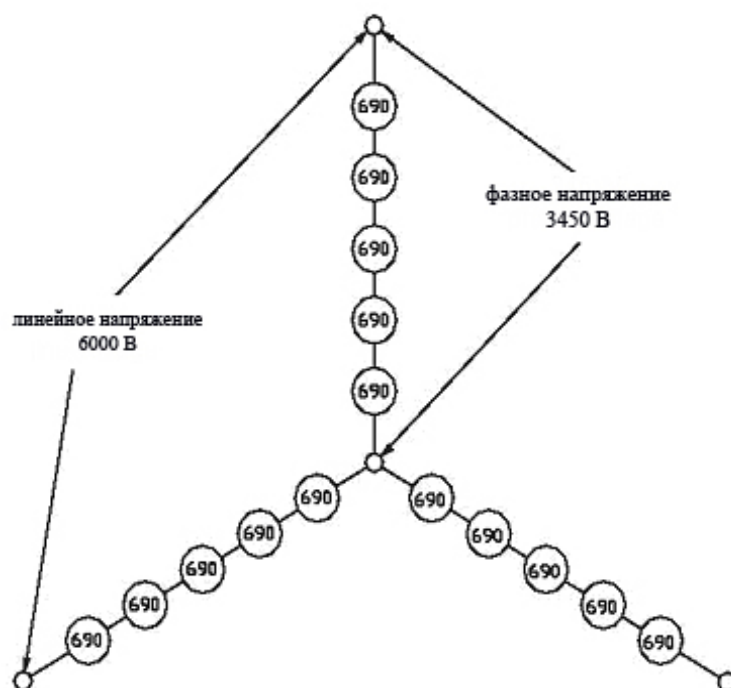
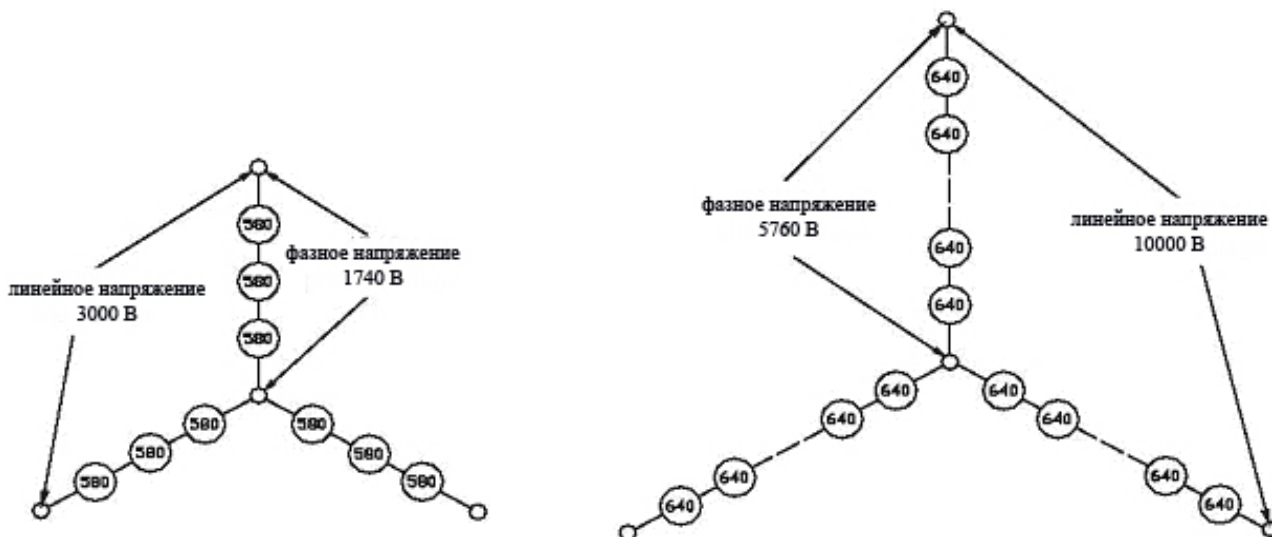
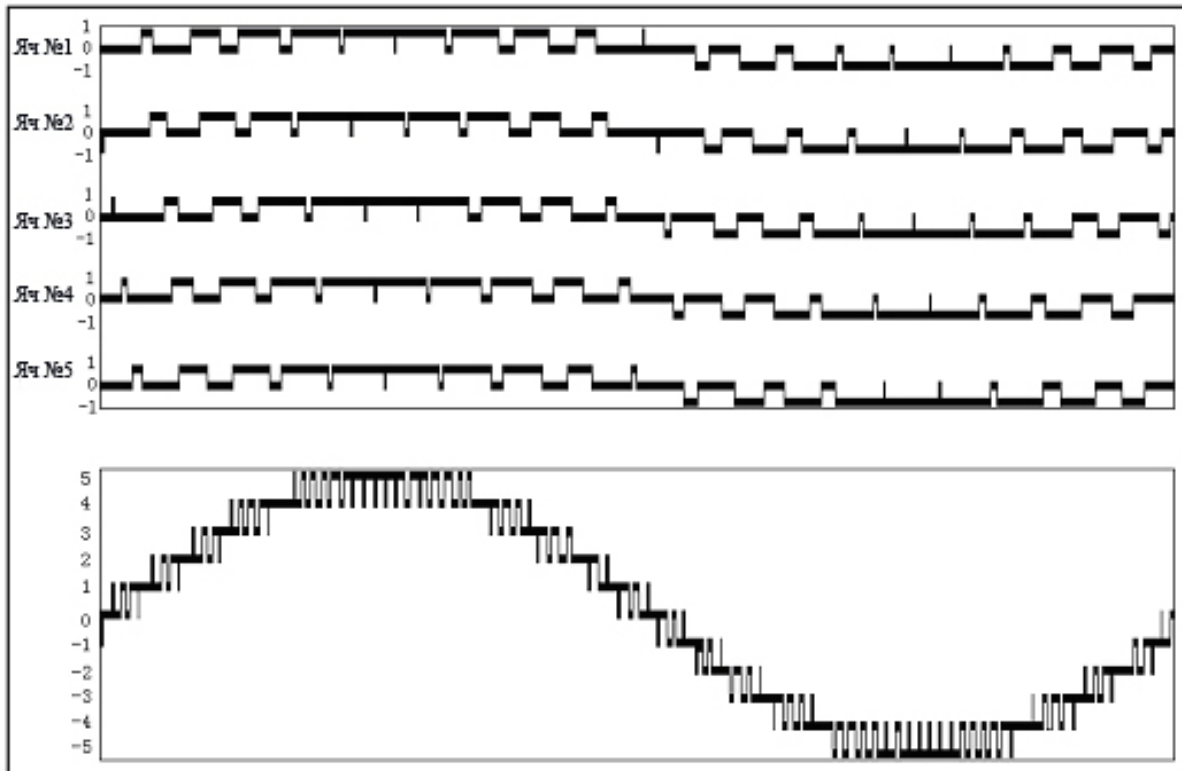


Диаграмма напряжений ЧП с номинальным напряжением питающей сети 6000 В

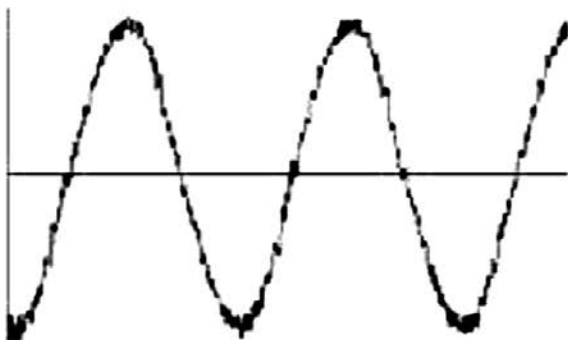


Диаграммы напряжений ЧП с номинальным напряжением питающей сети 3000 В (слева) и 10000 В (справа)

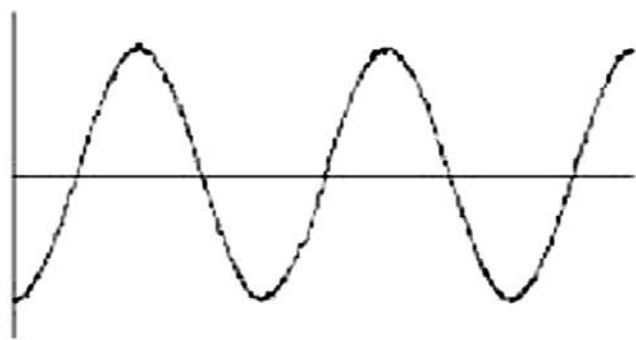
В качестве примера на рисунке ниже приведена диаграмма формирования фазного выходного напряжения, генерируемого выходным каскадом, состоящим из пяти последовательно соединенных силовых модулей в фазе:



Последовательное соединение силовых модулей сопровождается также и последовательным их включением во времени (с отставанием во времени), вследствие чего получается 11 (для рассматриваемого случая) различных уровней фазного напряжения (5 ~ 0 ~ -5) и 21 уровень линейного напряжения. Вследствие дифференцирования напряжения (фильтрующий эффект $\partial U / \partial t$) происходит резкое снижение содержания гармоник в выходном напряжении частотного преобразователя, делая форму его кривой приближенной к синусоиде, что, в свою очередь, благотворно сказывается на изоляции электродвигателя. Вследствие индуктивного характера обмоток электродвигателя форма кривой выходного тока частотного преобразователя становится максимально приближенной к синусоиде, что демонстрируют нижеследующие осциллограммы (приведены для ЧП с номинальным напряжением 6000 В с шестью последовательно соединенными силовыми модулями в фазе):



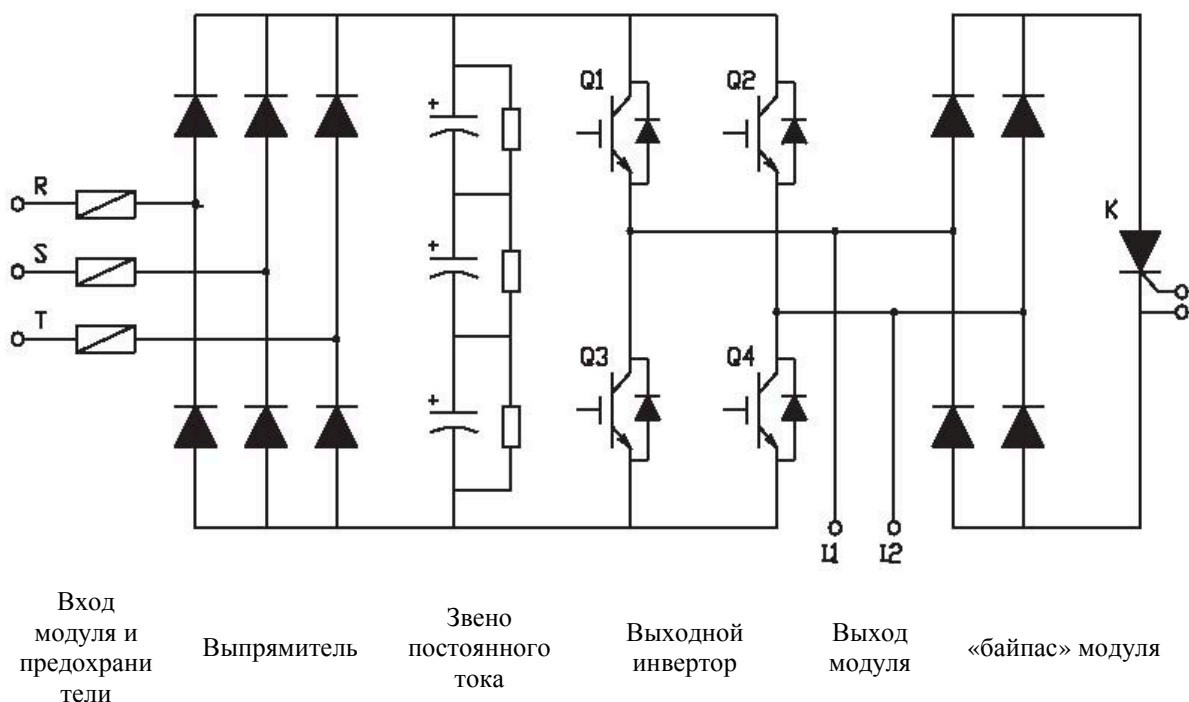
Кривая выходного линейного напряжения



Кривая выходного фазного тока

2.2.2. Силовые модули

Силовые модули, соединенные с вторичными обмотками трансформатора и формирующие выходной сигнал на выходе частотного преобразователя, имеют следующую структуру:



Силовые модули управляются из ЦПУ по оптоволоконной линии связи. Согласно сигналам управления выходные инверторы силовых модулей формируют ШИМ, каждый модуль имеет три возможных состояния (три возможных уровня напряжения): когда транзисторы Q1 и Q4 открыты, то на выходе модуля (L1 и L2) формируется напряжение, соответствующее логическому уровню «1»; когда транзисторы Q2 и Q3 открыты, то на выходе модуля (L1 и L2) формируется напряжение, соответствующее логическому уровню «-1»; когда открыты транзисторы Q1 и Q2 или Q3 и Q4, то на выходе модуля (L1 и L2) формируется напряжение, соответствующее логическому уровню «0».

Каждый силовой модуль оснащен функцией «байпас». В случае, если модуль поврежден, например, вышел из строя предохранитель, и функция «байпас» активна, то выходной инвертор модуля блокирует его выход, и тиристор К открывается. При этом уровень выходного напряжения частотного преобразователя снижается, однако, частотный преобразователь автоматически увеличивает выходное напряжение до требуемого уровня, чтобы обеспечить необходимую мощность, отдаваемую нагрузке (при низкой выходной частоте) либо снижает выходную частоту до тех пор, пока не скомпенсирует выходную мощность (см. нижеприведенную таблицу).

Уровень входного напряжения, В	Максимальная выходная частота ЧП при активном «байпасе» силового модуля, при которой его выходное напряжение остается номинальным, Гц	
	Постоянный момент на валу электродвигателя	Переменный момент на валу электродвигателя (вентиляторного или насосного типа)
3000	33.3	34.7
6000	40.0	46.4
10000	44.4	48.1

3. Технические и функциональные характеристики

3.1. Основные технические характеристики

Входные характеристики	Допустимое входное напряжение	Трехфазное 3000 В / 6000 В / 10000 В (-15% / +15%) в зависимости от типа ЧП, трехфазное 380 В (-15% / +15%, 3 кВА)																			
	Допустимая частота входного напряжения	50/60 Гц ± 5%																			
	Входной коэффициент мощности	> 0.97 (при номинальной нагрузке)																			
КПД		> 96% (при номинальной нагрузке)																			
Охлаждение		Воздушное, принудительное																			
Степень защиты корпуса		IP30																			
3000 В: Изготавливается по предварительному согласованию с заказчиком																					
6000 В:																					
Вых. хар-ки	Номинальная мощность (кВт)	220	250	280	315	355	400	450	500	560	630	710	800	900	1000	1120	1250	1400	1600		
	Выходной ток (А)	36	36	36	50	50	50	60	60	75	100	100	100	120	120	150	150	180	216		
Массогабаритные хар-ки	Максимальные линейные размеры с ручной на 1 ЭД / с автом. на 1 ЭД системой «байпас» (мм), (ДхВхШ)	2950/3550×2675×1586												4550/5150×2675×1286		4850/5450×2675×1286		5450/6050×2675×1286		5800/6400×2675×1286	
	Максимальная масса с ручной на 1 ЭД / с автом. на 1 ЭД системой «байпас» (кг)	2640/2940	2640/2940	2704/3004	2794/3094	3034/3334	3101/3401	3138/3438	3251/3551	3498/3798	3545/3845	3595/3895	3865/4165	5185/5485	5335/5635	5504/5804	5704/6004	6159/6459	6830/7130		
Вых. хар-ки	Номинальная мощность (кВт)	1800	2000	2250	2500	2800	3150	3550	4000	4500	5000	5600	6300	7100	7800	-					
	Выходной ток (А)	216	250	270	300	360	400	480	480	540	600	720	800	900	1000	-					
Массогабаритные хар-ки	Максимальные линейные размеры с ручной на 1 ЭД / с автом. на 1 ЭД системой «байпас» (мм), (ДхВхШ)	5800/6400×2675×1286		6360/6960×2675×1386		7000/6400×2850×1386		7200/7800×2850×1386		9200/9800×2970×1586		9200/10800×2970×1586		10700/12300×2970×1586		11000/12300×2970×1586		13000/12300×2970×1586			

	Максимальная масса с ручной на 1 ЭД / с автом. на 1 ЭД системой «байпас» (кг)	7330/7630	7584/7884	8205/8214	8250/8304	9423/9468	9850/10150	12114/12414	12714/13014	13776/15276	14538/16038	17950/19450	19550/21050	21250/22750	23950/25450									
10000 В:																								
Вых. хар-ки	Номинальная мощность (кВт)	315	355	400	450	500	560	630	710	800	900	1000	1120	1250	1400	1500	1600	1800	2000					
	Выходной ток (А)	25	36	36	36	36	50	50	60	60	75	75	100	100	100	120	120	150	150					
Массогабаритные хар-ки	Максимальные линейные размеры с ручной на 1 ЭД / с автом. на 1 ЭД системой «байпас» (мм), (ДхВхШ)	3400/4000×2675×1586													5900/6500×2675×1286									
	Максимальная масса с ручной на 1 ЭД / с автом. на 1 ЭД системой «байпас» (кг)	3040/3340	3140/3440	3330/3630	3434/3734	3574/3874	3784/4084	3884/4184	3971/4271	4101/4401	4198/4498	4448/4748	4555/4855	4645/4945	4845/5145	6726/7026	6876/7176	7356/7656	7536/7836					
Вых. хар-ки	Номинальная мощность (кВт)	2250	2500	2800	3000	3150	3550	4000	4500	5000	5400	6300	7200	8000	9000	10000	11200	12500	14000					
	Выходной ток (А)	180	180	216	216	250	250	270	300	360	400	480	540	600	720	720	810	900	1000					
Массогабаритные хар-ки	Максимальные линейные размеры с ручной на 1 ЭД / с автом. на 1 ЭД системой «байпас» (мм), (ДхВхШ)	6020/6620× 2675× 1386		6500/7100× 2675×1386			6700/7300× 2675×1386		7780/8380× 2675×1386		10300/10900× 2970× 1586		12210/12810× 2970× 1586		12210/13810× 2970× 1586		14210/15810× 2970× 1586		20500/21300× 2970× 1586		20900/21700× 2970× 1586		21500/22300× 2970× 1586	
	Максимальная масса с ручной на 1 ЭД / с автом. на 1 ЭД системой «байпас» (кг)	8604/8904	8954/9254	9828/10128	10328/10628	10544/10844	11214/11514	12258/12558	13059/13359	15900/16200	16027/16327	18990/19290	20360/21860	24330/25830	33600/35100	36000/37500	37400/38900	38200/39700	41800/43300					

3.2. Основные функциональные возможности

Общие характеристики	Метод управления	Скалярное управление (по закону $U/f=\text{const}$) без энкодера, векторное управление без энкодера, векторное управление с энкодером
	Канал управления силовыми ячейками	Управление по оптоволоконной линии связи
	Диапазон выходной частоты	0-50 Гц
	Разрешающая способность по опорной частоте	0.01 Гц

	Перегрузочная способность	120%: от 30 сек до 15 мин (программируемый параметр), 180%: мгновенное срабатывание защиты по перегрузке
	Время разгона/торможения	до 3000 с
	Аналоговые входы	0-10 В / 4-20 мА
	Аналоговые выходы	0-10 В / 4-20 мА
	Дополнительные интерфейсы	Цифровые входы / выходы, интерфейс RS-485 (Modbus RTU), интерфейс подключения энкодера
	Дополнительные функциональные возможности	Сенсорный LCD-дисплей с пользовательским интерфейсом под ОС Windows / Linux, панель контроля внутренней температуры ЧП, встроенный ПИД-регулятор, функция автоматического поиска фактической скорости электродвигателя с последующим его безударным перезапуском, система резервного питания электродвигателя «байпас» (ручной на 1 электродвигатель или автоматический на 1 электродвигатель / 2 электродвигателя)
Защитные функции		Защита от перегрузки по току, механической перегрузки электродвигателя, защита от короткого замыкания, контроль дисбаланса по фазам, защита от кратковременного пропадания питающей сети, контроль потери входной/выходной фазы, защита от перегрузки по напряжению и от пониженного напряжения, контроль состояния силовой части, контроль температуры в секции силовых агрегатов и силовых модулей с защитой от перегрева (95 °C / 115 °C), защита от несанкционированного доступа, отключение по внешней ошибке и т.д.
Окружающая среда	Температура окружающей среды в рабочем режиме	от -5 °C до +40 °C
	Температура хранения и транспортировки	от -20 °C до +70 °C
	Влажность	От 25% до 95% (без конденсата)
	Высота над уровнем моря (для номинальных параметров ЧП)	< 1000 м
	Вибрации	от 1g до 20 Гц, до 0.5g при 20-50 Гц
	Другие условия	Избегать попадания прямого солнечного света, соли, дыма, пыли, агрессивного газа, проводящих частиц, капель воды

4. Установка и подключение

ВНИМАНИЕ!



- Для улучшения электромагнитной совместимости при подключении электродвигателя к ЧП, а также внешних устройств рекомендуется использовать экранированные/армированные кабели. В этом случае экран кабеля электродвигателя должен быть соединён с «землей» и корпусом электродвигателя.
- Перед установкой и монтажом внимательно ознакомьтесь с мерами безопасности.
- Перед установкой убедитесь, что параметры ЧП соответствуют параметрам питающей сети и параметрам подключаемого электродвигателя.
- Убедитесь, что вокруг преобразователя останется достаточно места для безопасной эксплуатации.
- Установку и монтаж преобразователя должен проводить только квалифицированный электротехнический персонал, ознакомленный с устройством и работой ЧП и имеющий лицензию на проведение работ по монтажу оборудования.
- Производитель не несет ответственность за нанесенный ущерб здоровью и имуществу, если он вызван несоблюдением правил и норм установки.
- Гарантийное обслуживание не производится в случае обнаружения дефекта, возникшего вследствие неправильной установки, подключения и эксплуатации ЧП.
- Недопустимо ошибочное подключение на выход ЧП входных силовых кабелей.
- Подключение вторичных цепей и цепей управления необходимо проводить при отключенном питании входных и выходных устройств.

ОСТОРОЖНО!



- Подключение ЧП к высоковольтной сети переменного тока осуществляются через специальную защитную и коммутационную аппаратуру.
- Подключаемые кабели должны быть обесточены.
- Для обеспечения безопасной работы необходимо заземлить ЧП и двигатель.

4.1. Окружающая среда при эксплуатации и хранении

Примечание: Установка высоковольтных частотных преобразователей прямого включения серии СИРИУС-ВВПЧ в непосредственной близости от легковоспламеняющихся веществ, источников газа или пыли представляет собой опасность.

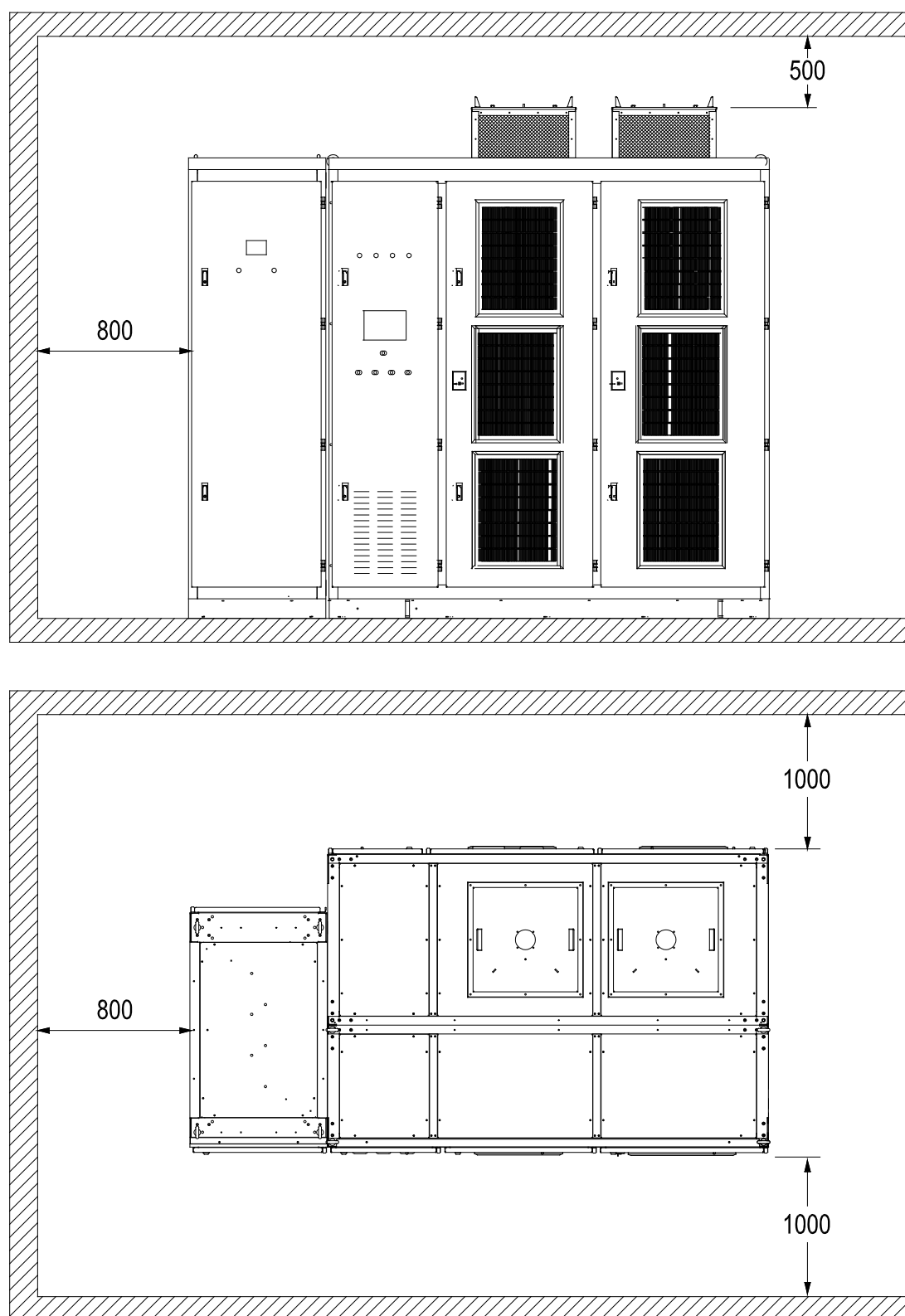
Окружающая среда оказывает влияние на срок службы и надежность функционирования частотных преобразователей. Рекомендуются условия окружающей среды, приведенные в п.3.2 настоящего руководства.

Примечание:

- 1. Если температура окружающей среды все же превышает выше указанную, то необходимо устанавливать дополнительные средства вентиляции.*
- 2. Резкая смена температуры окружающей среды даже при допустимом уровне относительной влажности воздуха ведет к появлению конденсата, что недопустимо. Необходимо защитить частотный преобразователь от резких перепадов температуры окружающей среды.*
- 3. При установке ЧП на высоте более 1000 м над уровнем моря необходимо учитывать, что выходная мощность преобразователя снижается на 1% на каждые 100 м свыше 1000 м.*
- 4. Во избежание выхода из строя ЧП при длительном хранении необходимо обеспечивать температуру окружающей среды не более 30⁰С. Это обусловлено особенностями хранения электролитических емкостей, входящих в состав силовых модулей преобразователя.*

4.2. Размещение

Во время работы ЧП генерирует тепловые потоки (примерно 4% выходной мощности рассеивается в виде тепла). Для наибольшей эффективности процесса охлаждения рекомендуется выдерживать следующие расстояния (в мм) при установке преобразователей в помещении:

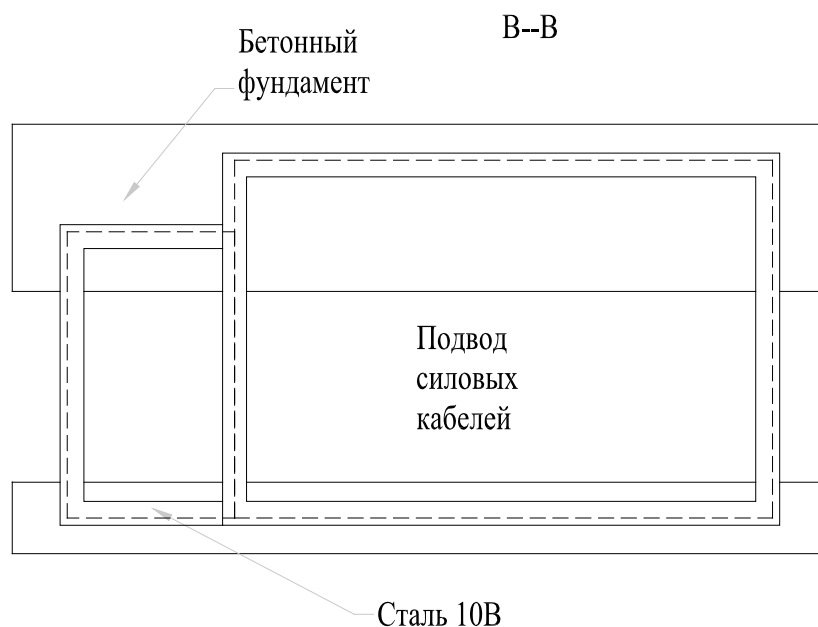
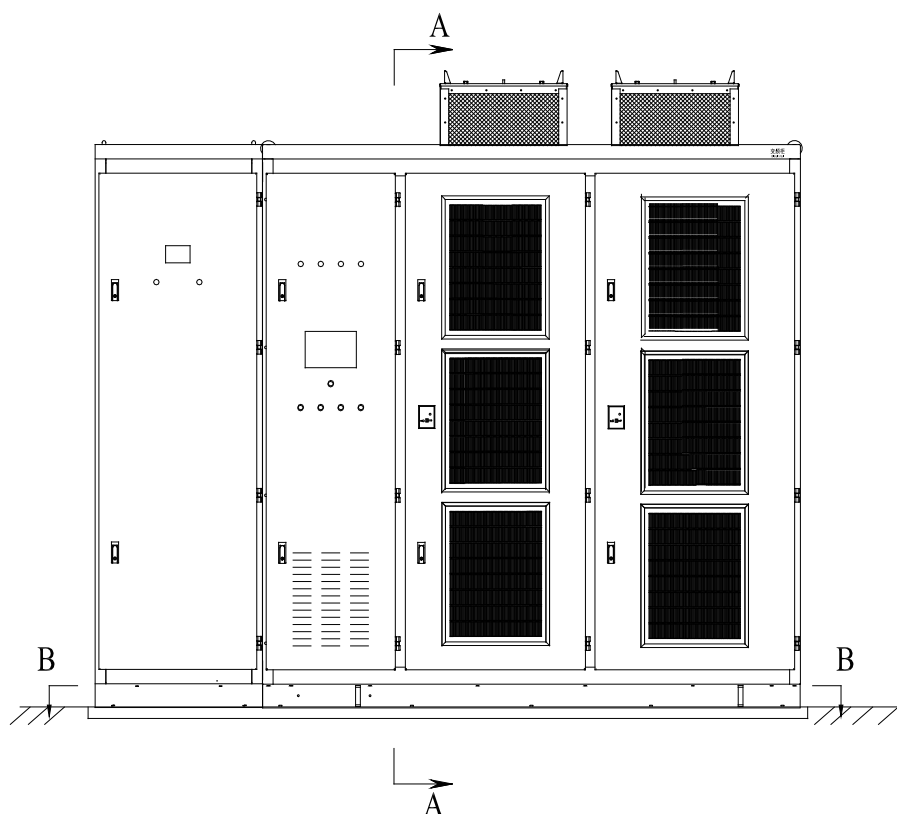


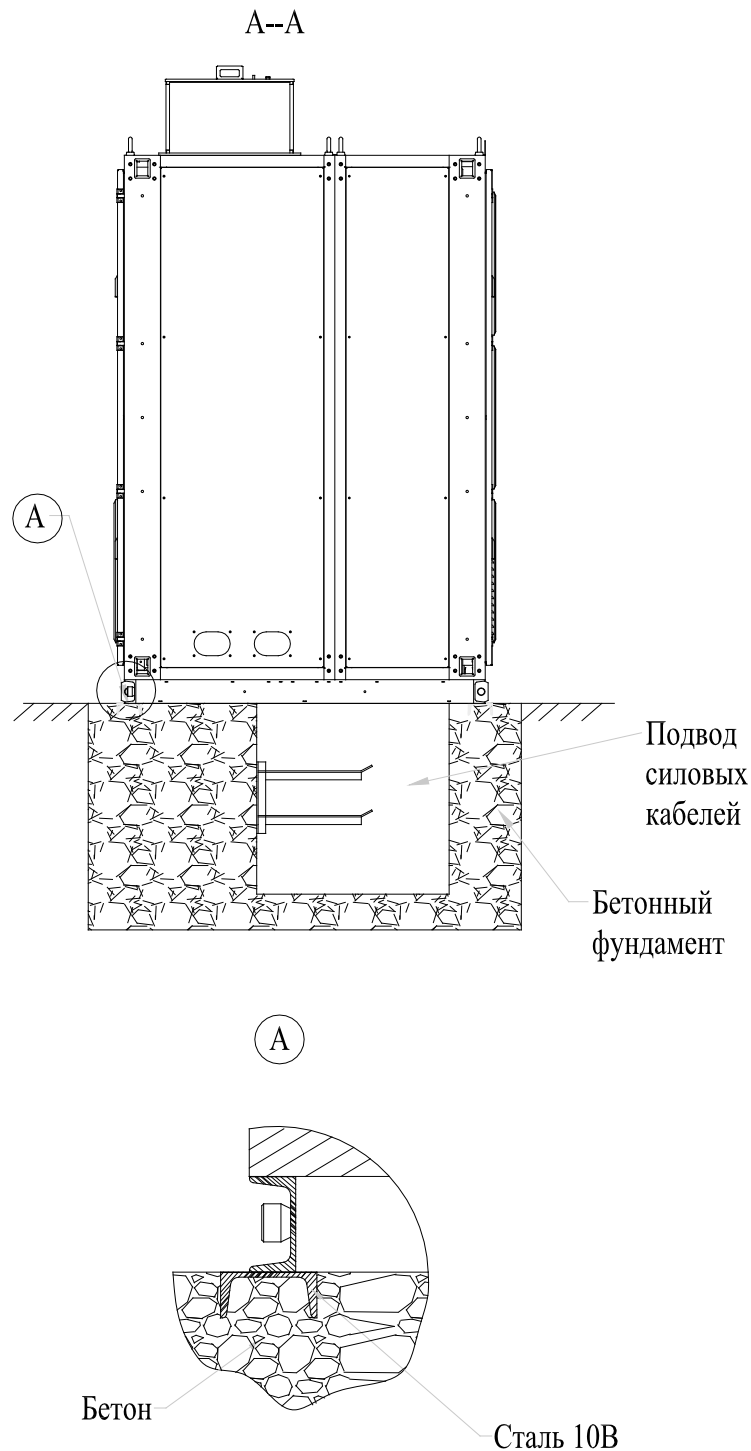
Перед установкой ЧП необходимо устранить все находящиеся в непосредственной близости от места его установки нежелательные источники вибраций, а также других воздействий (например, коррозии). Устанавливать преобразователь необходимо вертикально, угол его наклона не должен превышать 30° .

4.3. Установка и подключение

Охлаждающие вентиляторы и система управления ЧП имеют отдельное от основной силовой цепи электропитание. Поэтому выполнение подключения к вводным клеммам трехфазной питающей сети 380 В является необходимым условием функционирования электропривода.

В целях соблюдения дополнительной безопасности, а также для удобства, подводу силовых кабелей к ЧП рекомендуется осуществлять снизу, а ЧП рекомендуется устанавливать на бетонном основании, как это схематично представлено ниже:





Заземление корпуса частотного преобразователя является необходимым условием его эксплуатации. Сопротивление «Земли» не должно превышать 4 Ом. Сопротивление заземляющего кабеля не должно превышать 0.1 Ом.

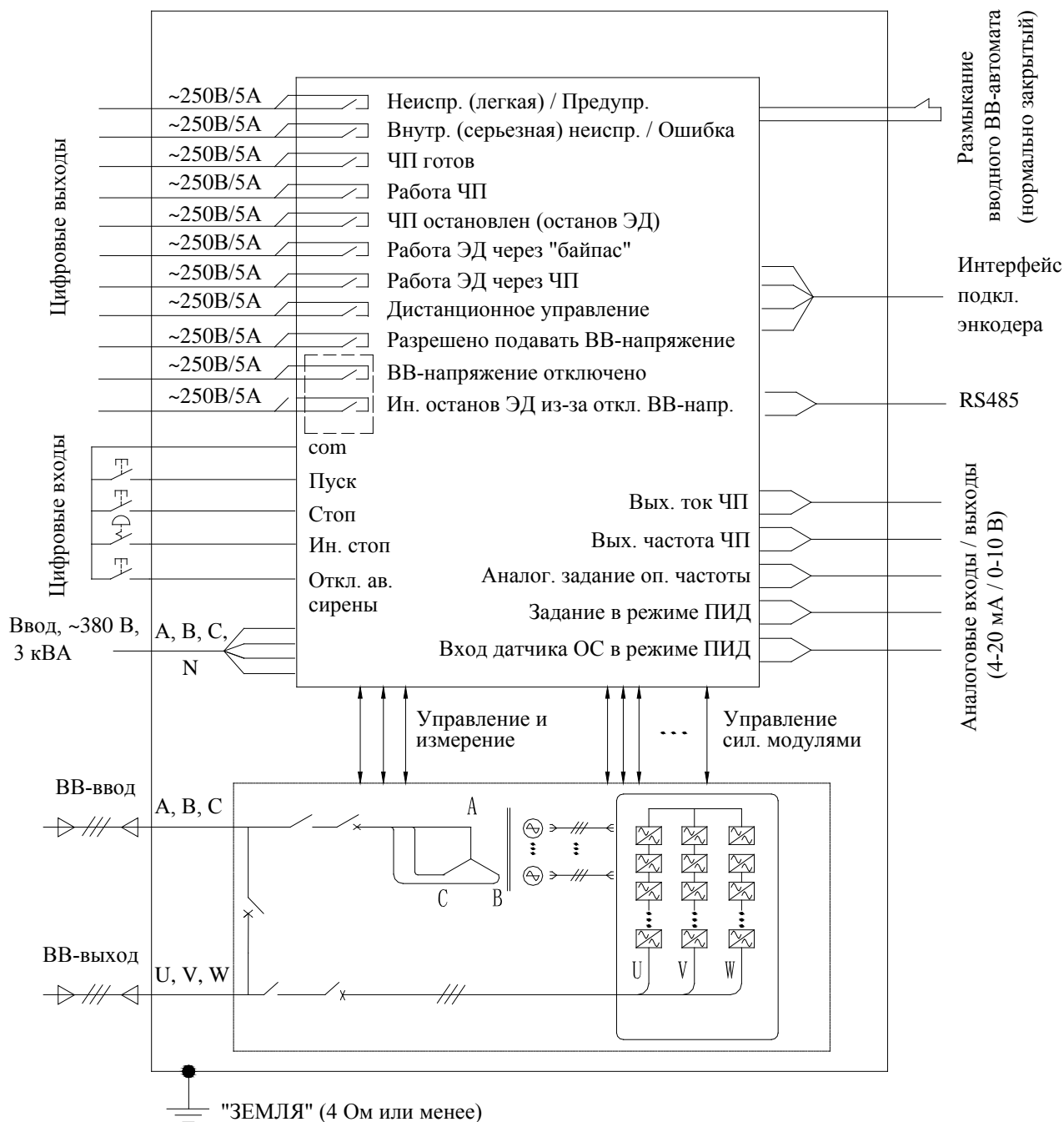
При выполнении подключения частотного преобразователя необходимо:

- Проверить целостность силовых кабелей и кабелей управления, состояние их изоляции, а также их сечения на пригодность к эксплуатации в соответствии с возлагаемыми на них фактическими требованиями.
- Проверить правильность расположения кабелей. Запрещается располагать управляющие и силовые кабели параллельно друг другу на расстоянии ближе 30 см. Для снижения помех и предотвращения ослабления сигналов управления желательно,

чтобы управляющие кабели представляли собой экранированную витую пару и имели длину не более 50 м (для вольтовых сигналов), не более 500 м (для токовых сигналов), не более 1200 м (для передачи данных по интерфейсу RS485).

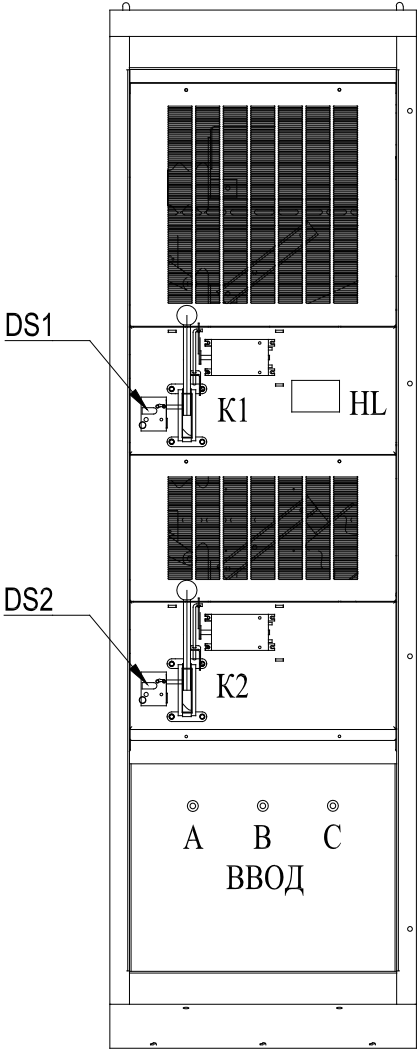
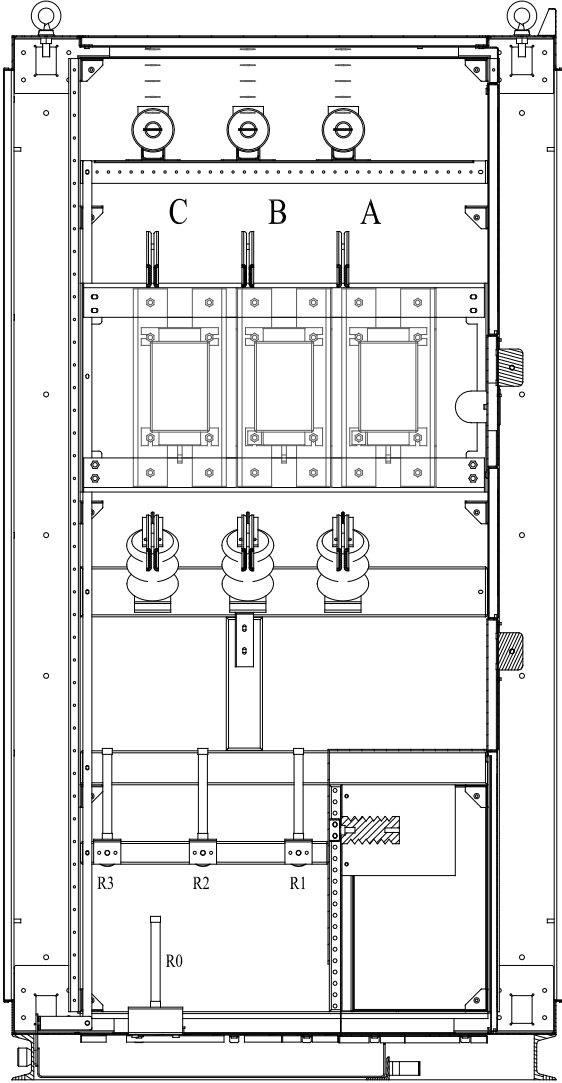
- Проверить качество и корректность выполненных соединений.

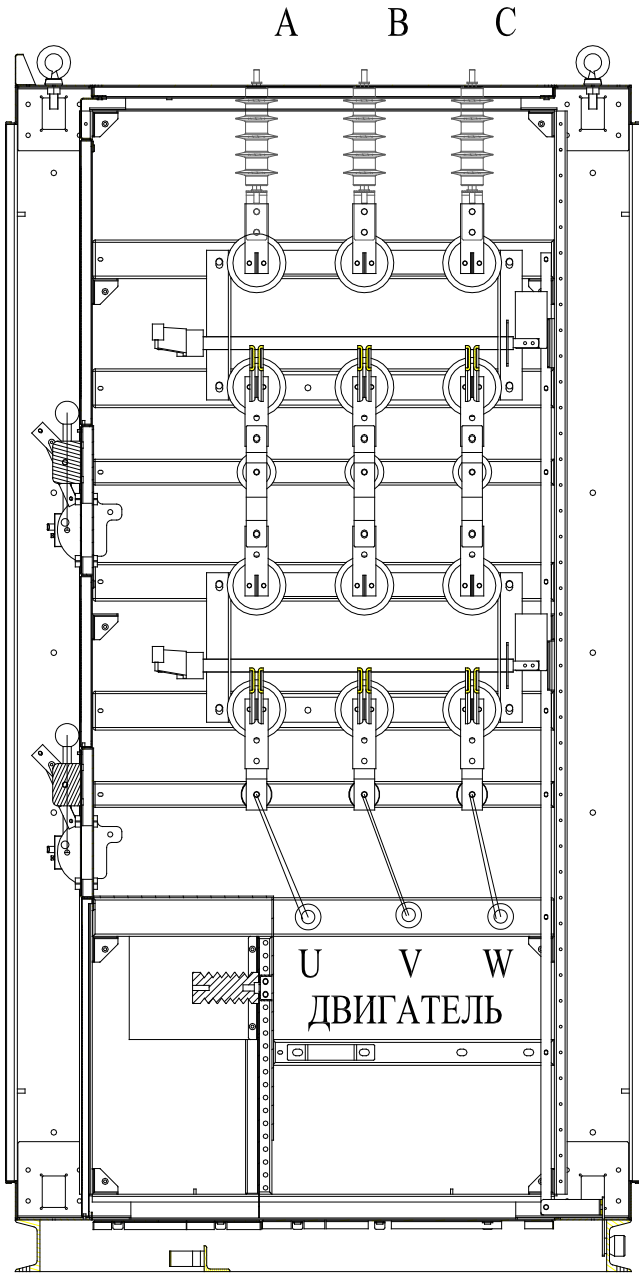
Схема подключения высоковольтных частотных преобразователей прямого включения серии СИРИУС-ВВПЧ представлена ниже:



Примечание: На схеме подключения представлена базовая конфигурация цифровых, аналоговых входов / выходов и интерфейсов ЧП. Их количество и функциональные назначения могут быть изменены по предварительному требованию заказчика.

4.4. Силовые клеммы и заземление

Обозначение на схеме подключения	Функциональное назначение, подключение
<p>A, B, C (ВВ-ввод)</p>	<p>Подключение к ЧП высоковольтной питающей сети (основная силовая цепь):</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>Фронтальный вид</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Вид слева</p> </div> </div> <p>Секция системы резервного питания электродвигателя «байпас»</p>

<p>U, V, W (ВВ-выход)</p>	<p>Подключение к преобразователю электродвигателя (основная силовая цепь):</p>  <p>Вид справа</p> <p>Секция системы резервного питания электродвигателя «байпас»</p>
<p>«ЗЕМЛЯ»</p>	<p>Подключение заземляющей шины («ЗЕМЛЯ», основная силовая цепь) осуществляется к корпусу ЧП (к шкафному конструктиву) надежным винтовым соединением, сопротивление «Земли» - не более 4 Ом, сопротивление заземляющего кабеля не должно превышать 0.1 Ом.</p>

A, B, C, N (380 В)	Клеммы подключения трехфазной сети питания охлаждающих вентиляторов и системы управления ЧП (вспомогательная силовая цепь):			Ввод, ~380 В, 3 кВА
		X7		
	QS1-1	1	A	
	-	2	-	
	QS1-3	3	B	
	-	4	-	
	-	5	-	
	QS1-5	6	C	
	-	7	-	
	QS1-7	8	N	
	-	9	-	
	-	10	-	
Примечание: Клеммный блок X7 расположен в секции модулей управления ЧП..				

4.5. Клеммы цепей управления

Клеммы цепей управления ЧП расположены в секции модулей управления (клеммные блоки X7, X8).

Цифровые входы / выходы ЧП и интерфейс для сопряжения ЧП с энкодером:

	X7		
X2-17	11	Ин. стоп	Цифровые входы, 24 В / 8 мА
X3-7	12		
KA13-2	13	com	
KA13-3	14	Пуск	
X2-15	15	Стоп	
X2-19	16	Откл. ав.	
-	17	-	
X14-3	18	Размыкание вводного ВВ-автомата	Релейный цифровой выход, нормально
X14-4	19		

			закрытый, ~250 В / 1 А
-	20	-	-
XP1-19	21	Разрешено подавать ВВ-напряжение	Релейные цифровые выходы, нормально открытые, ~250 В / 1 А
X01-8	22		
-	23	-	
HYB3-2	24	ВВ-напряжение отключено	
X11-10	25		
-	26	-	
X01-15	27	Ин. останов из-за откл. ВВ-напряжения	
X01-16	28		
X02-7	29	Неиспр. (легкая) / Предупр.	
X02-8	30		
X02-9	31	Внутр. (серьезная) неиспр. / Ошибка	
X02-10	32		
KA3-4	33	ЧП готов	
KA3-5	34		
KA4-4	35	Работа ЧП	
KA4-5	36		
SB0-33	37	Дистанционное управление	
SB0-34	38		
XP1-22	39	Работа ЭД через «байпас»	
XP1-24	40		
XP1-25	41	Работа ЭД через ЧП	
XP1-27	42		
KA17-2	43	ЧП остановлен (останов ЭД)	
KA17-3	44		
-	45	-	-
-	46	Интерфейс подкл. энкодера	Клеммы сопряжения с энкодером
-	47		

-	48	-	
-	49	Интерфейс подкл. энкодера	
-	50		
-	51	-	-
-	52	-	
-	53	-	
-	54	-	
-	55	-	
-	56	-	
-	57	-	
-	58	-	
-	59	-	
-	60	-	

Аналоговые входы / выходы ЧП и интерфейс RS-485:

	X8		
-	1	-	-
-	2	-	-
-	3	-	-
PC1-VOUT1	4	Вых. ток ЧП (0-10 В)	Аналоговый выход, 0-10 В / 4- 20 мА
PC1-IOUT1	5	Вых. ток ЧП (4-20 мА)	
PC1-COM1	6	GND	
PC1-VOUT2	7	Вых. частота ЧП (0-10 В)	Аналоговый выход, 0-10 В / 4- 20 мА
PC1-IOUT2	8	Вых. частота ЧП (4-20 мА)	
PC1-COM2	9	GND	
-	10	-	-
CMP-COM-7	11	RS-485+	Интерфейс RS-485
CMP-COM-8	12	RS-485-	
-	13	-	-
-	14	-	

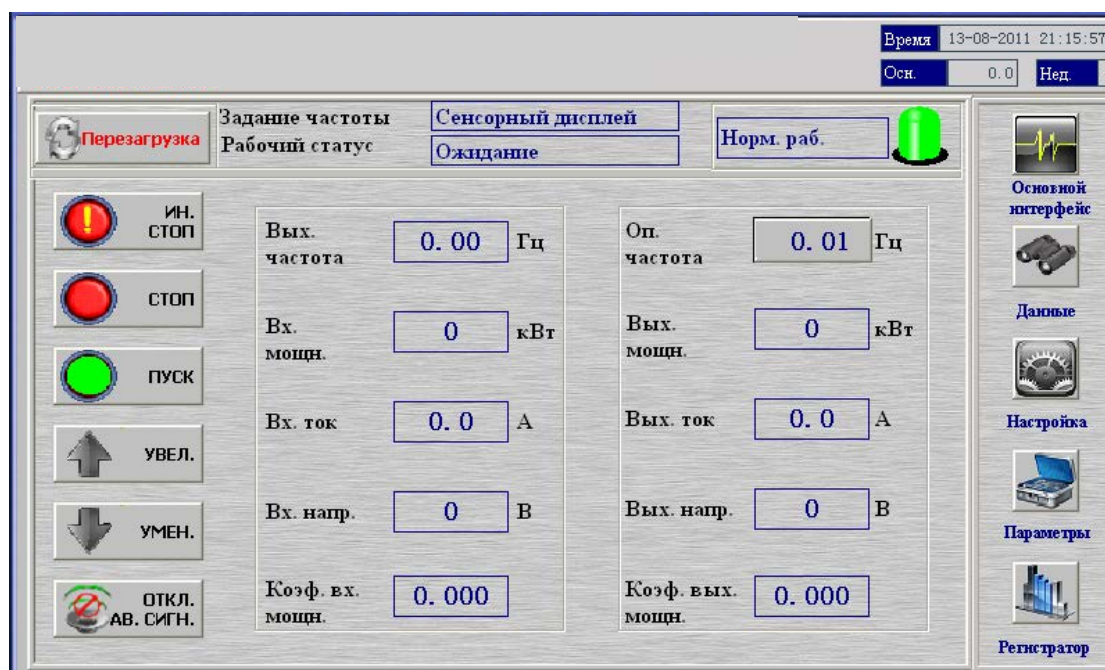
-	15	-	
-	16	-	
-	17	-	
-	18	-	
-	19	-	
-	20	-	-
PB2-VIN1	21	Аналог. задание оп. частоты (0-10В)	Аналоговый вход, 0-10 В / 4-20 мА
PB2-IIN1	22	Аналог. задание оп. частоты (4-20 мА)	
PB2-COM1	23	GND	
-	24	-	-
-	25	-	
-	26	-	
PB-VIN1	27	Задание в режиме ПИД (0-10 В)	Аналоговый вход, 0-10 В / 4-20 мА
PB-IIN1	28	Задание в режиме ПИД (4-20 мА)	
PB-COM1	29	GND	
PB-VIN2	30	Вход датчика ОС в режиме ПИД (0-10 В)	Аналоговый вход, 0-10 В / 4-20 мА
PB2-IIN2	31	Вход датчика ОС в режиме ПИД (4-20 мА)	
PB2-COM2	32	GND	
-	33	-	
-	34	-	

5. Пользовательский интерфейс

Примечание: КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ при работе с сенсорным LCD-дисплеем частотного преобразователя пользоваться острыми предметами в качестве манипулятора (например, гвоздем или остро заточенным карандашом), к экрану необходимо прикасаться осторожно, не прилагая при этом излишних усилий.

5.1. Основной интерфейс

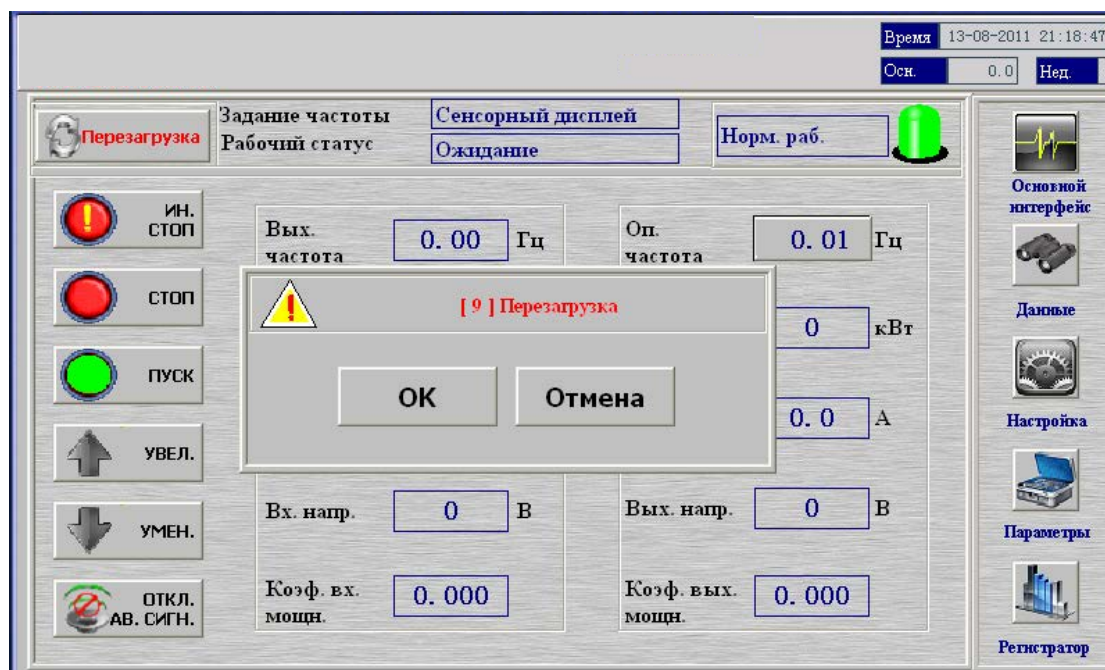
Ниже представлено основное окно (основной интерфейс) пользовательского интерфейса высоковольтных частотных преобразователей прямого включения серии СИРИУС-ВВПЧ:



5.1.1. Элементы управления частотным преобразователем

Перезагрузка

Данный элемент используется для перезагрузки ОС ЧП. Не рекомендуется использовать данный элемент без крайней необходимости. Если элемент «Перезагрузка» неактивен, значит, в данный момент перезагрузка ОС ЧП запрещена. Применение процедуры перезагрузки ОС необходимо подтвердить в соответствующем диалоговом окне нажатием «ОК»:



Примечание: Если ни «ОК», ни «Отмена» не были нажаты, то через [n] секунд диалоговое окно автоматически закроется, и процедура автоматически отменится.

ИН. СТОП

Данный элемент используется для подачи на ЧП команды «инерционное торможение», при этом остановка двигателя осуществляется под действием инерционных сил, действующих на него. Применение процедуры инерционного торможения необходимо подтвердить в соответствующем диалоговом окне нажатием «ОК».

СТОП

Данный элемент используется для подачи на ЧП команды «стоп», при этом останов двигателя осуществляется в соответствии с заданным временем торможения. Повторный пуск двигателя можно осуществлять в любое время после подачи команды «стоп» или «инерционное торможение», при этом если двигатель еще не успел полностью остановиться, то ЧП осуществит автоматический поиск фактической скорости двигателя с последующим его безударным разгоном до заданной. Применение процедуры останова необходимо подтвердить в соответствующем диалоговом окне нажатием «ОК».

ПУСК

Данный элемент используется для подачи на ЧП команды «пуск», вращение двигателя в прямом направлении в соответствии с заданным временем разгона. Применение процедуры пуска необходимо подтвердить в соответствующем диалоговом окне нажатием «ОК».

УВЕЛ.

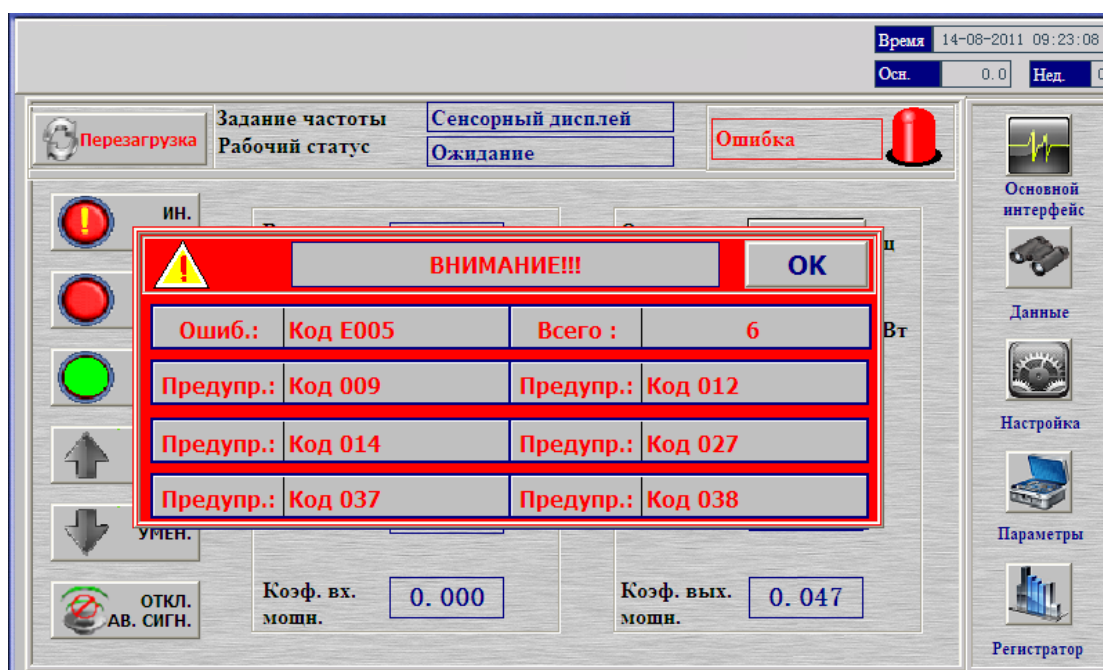
Данный элемент используется для увеличения опорной частоты. При удержании опорная частота увеличивается до установленного максимального предела.

УМЕН.

Данный элемент используется для уменьшения опорной частоты. При удержании опорная частота уменьшается до установленного минимального предела.

ОТКЛ. АВ. СИГН.

Данный элемент осуществляет отключение аварийной сигнализации ЧП при наличии неисправности или ошибки. При этом на дисплее имеется информационное окно «ВНИМАНИЕ!!!» с перечнем и кодами неисправностей / ошибок, а индикатор статуса ЧП горит желтым или красным цветом. Применить процедуру отключения аварийной сигнализации возможно только после закрытия информационного диалогового окна неисправности / ошибок.



Оп. частота

Данный элемент используется для задания опорной частоты ЧП через клавиатуру сенсорного LCD-дисплея. При этом заданное значение частоты автоматически корректируется установленными значениями верхнего и нижнего пределов, а также значениями пределов запрещенных частот.

5.1.2. Информационные элементы

Время, Оsn., Нед.

Время – индицирует текущее системное время и дату.

Оsn. – счетчик текущей временной наработки ЧП в часах.

Нед. – счетчик общей временной наработки ЧП в неделях.

Задание частоты

В зависимости от способа задания опорной частоты ЧП возможны следующие варианты индикации:

Сенсорный дисплей	Задание опорной частоты ЧП осуществляется с сенсорного LCD-дисплея ЧП
Ан. задание	Задание опорной частоты ЧП осуществляется дистанционно с клемм цепей управления ЧП аналоговым сигналом 4-20 мА / 0-10 В
Цифр. задание	Задание опорной частоты ЧП осуществляется дистанционно с клемм цепей управления ЧП цифровым сигналом, например, по протоколу MODBUS RTU через интерфейс RS485
Неизвестно	Способ задания опорной частоты ЧП не определен

Рабочий статус

В зависимости от фактического рабочего статуса ЧП возможны следующие варианты индикации:

Ожидание	ЧП готов к пуску
Работа	ЧП работает на заданной частоте
Разгон	ЧП находится в состоянии разгона
Торможение	ЧП находится в состоянии торможения
Неизвестно	Рабочий статус ЧП не определен

Световой индикатор состояния

В зависимости от состояния ЧП возможны следующие варианты индикации:

Норм. раб.	Зеленый 	Система ЧП находится в штатном работоспособном состоянии
Ошибка связи	Желтый 	Потерена связь между системой управления ЧП и сенсорным LCD-дисплеем
Внимание		ЧП находится в состоянии неисправности
Ошибка	Красный 	ЧП находится в состоянии ошибки (возможно имеют место внутренние поломки ЧП)

Индикация основных рабочих параметров

Основное окно пользовательского интерфейса частотных преобразователей СИРИУС-ВВПЧ предусматривает индикацию следующих рабочих параметров ЧП в рабочем режиме или режиме ожидания:

Вых. частота	Индикация фактической выходной частоты ЧП
Оп. частота	Индикация задания по частоте
Вх. мощн.	Индикация фактической входной мощности ЧП со стороны питающей сети
Вых. мощн.	Индикация фактической выходной мощности, отдаваемой ЧП электродвигателю
Вх. ток	Индикация фактически потребляемого ЧП тока
Вых. ток	Индикация фактического выходного тока ЧП
Вх. напр.	Индикация фактического входного напряжения высоковольтной питающей сети
Вых. напр.	Индикация фактического выходного высоковольтного напряжения ЧП
Коэф. вх. мощн.	Индикация фактического коэффициента входной мощности ЧП
Коэф. вых. мощн.	Индикация фактического коэффициента выходной мощности ЧП

Примечание: Мониторинг всех рабочих параметров ЧП (19 параметров) возможен из интерфейса данных, раздел «Мониторинг параметров» (см. п. 5.2.1 настоящего руководства).

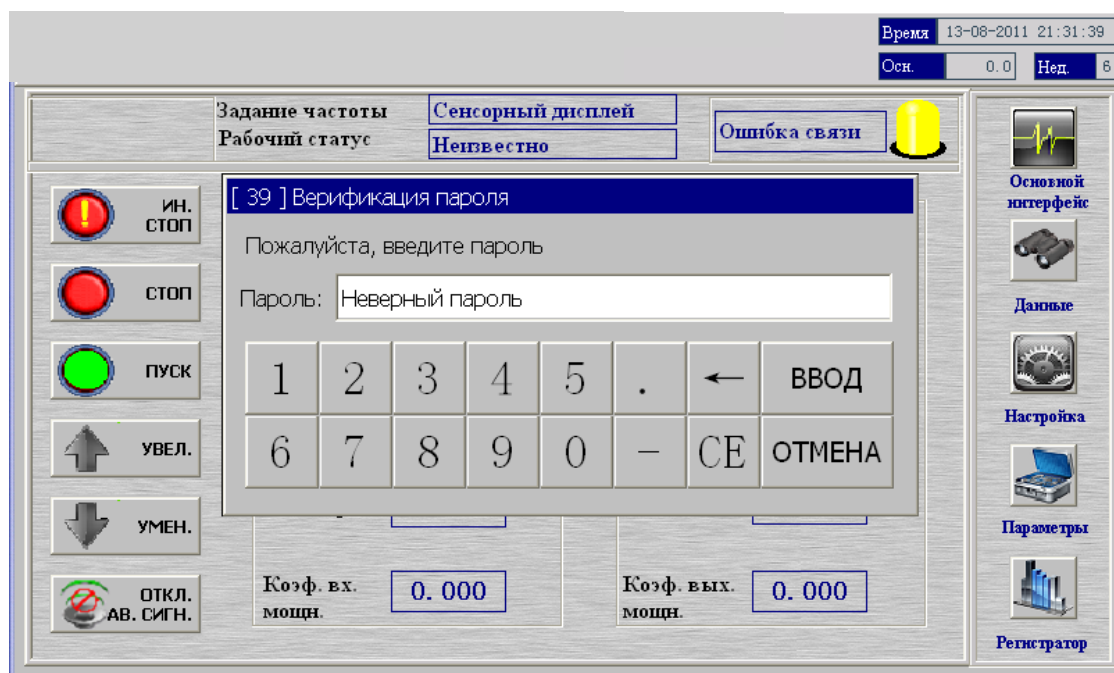
5.1.3. Разделы пользовательского интерфейса

Структурно пользовательский интерфейс ПО ЧП состоит из 5-ти функциональных разделов (5-ти интерфейсов), включая основное окно пользовательского интерфейса. Для перехода в требуемый раздел интерфейса необходимо воспользоваться соответствующим ему элементом перехода в основном окне пользовательского интерфейса (или в окне другого активного в настоящий момент интерфейса). Каждый функциональный раздел (кроме основного интерфейса), в свою очередь, имеет подразделы:

Основной интерфейс	Осуществляет переход в основное окно пользовательского интерфейса		
Данные	Осуществляет переход в окно интерфейса данных, 7 подразделов	Интерфейс данных	Рабочие параметры
			Состояние силовых модулей
			Состояние системы
			Состояние ПЛК
			Состояние контроллера
			Рабочие кривые
			Мониторинг параметров ЧП
Настройка	Осуществляет переход в окно интерфейса настроек, 9 подразделов Для доступа к	Интерфейс настроек	Отладка параметров
			Рабочий журнал
			Калибровка


	интерфейсу настроек необходимо ввести пароль: 810100		Тест «заряд-разряд»
			Состояние основного управления
			Удаление информации об ошибках
			Удаление информации о техническом состоянии
			Синхронизация времени с контроллером
			Установка времени
Параметры	Осуществляет переход в окно интерфейса параметров, 2 подраздела (1 действующий, 1 резервный) Для доступа к интерфейсу параметров необходимо ввести пароль: 900970	Интерфейс параметров	Задать параметры ЧП
			Ком. порт (резерв)
Регистратор	Осуществляет переход в окно интерфейса регистратора, 3 подраздела	Интерфейс регистратора	Предупреждения
			Ошибки
			Регистратор работы

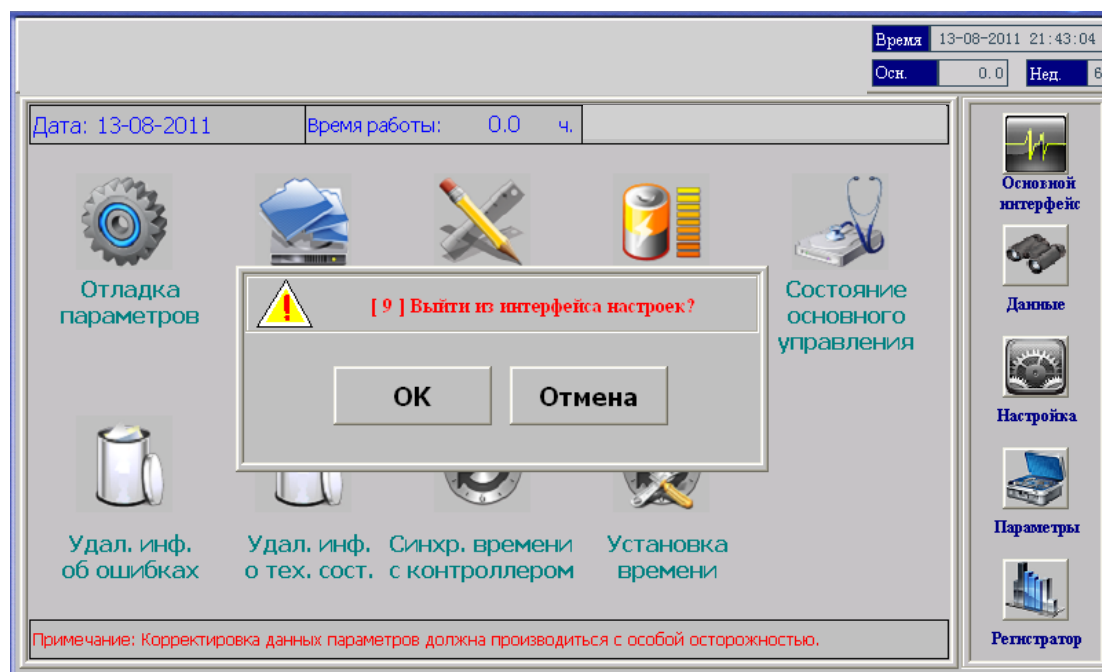
Процедура верификации пароля представлена ниже:



Выход из текущего интерфейса / подраздела интерфейса осуществляется элементом **Возвр.**



Перемещение по страницам подразделов осуществляется элементами . При попытке выхода из текущего интерфейса необходимо данную процедуру подтвердить в соответствующем диалоговом окне:



Примечание: Если ни «ОК», ни «Отмена» не были нажаты, то через [n] секунд диалоговое окно автоматически закроется, и процедура выхода из текущего интерфейса автоматически отменится.

5.2. Интерфейс данных

Ниже представлено окно интерфейса данных. Данный интерфейс позволяет осуществлять пользователю только мониторинг (без возможности изменения) состояния системы ЧП, его настроек и рабочих параметров. Доступ к интерфейсу данных осуществляется без пароля.



5.2.1. Рабочие параметры

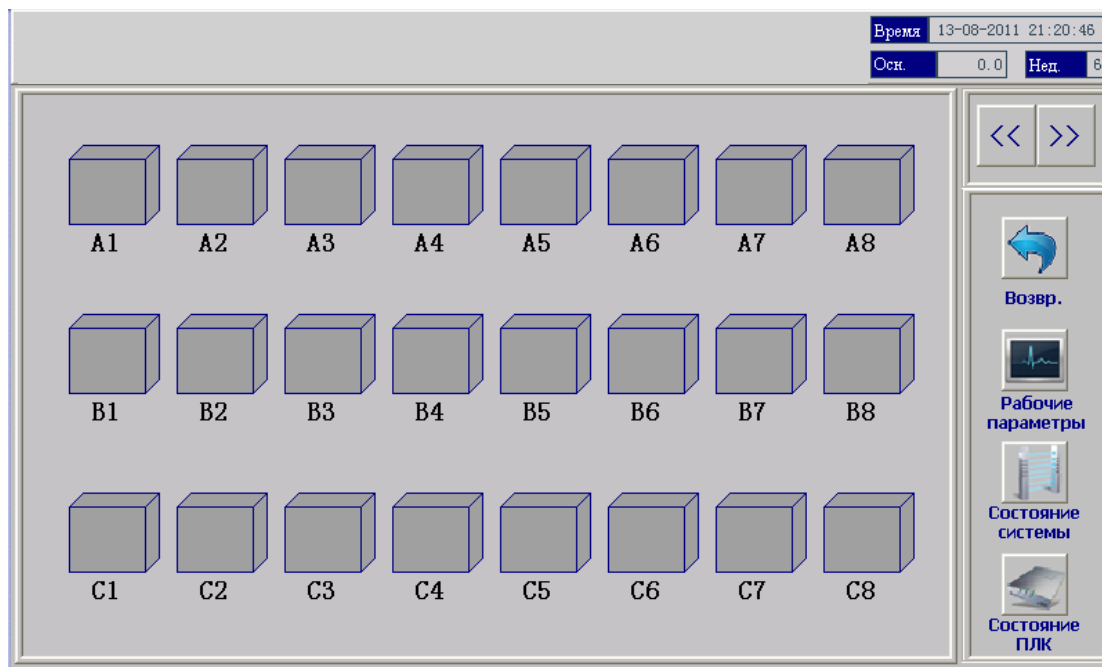
Подраздел рабочих параметров интерфейса данных дает возможность пользователю осуществлять мониторинг всех рабочих параметров ЧП (19 параметров):

Время 13-08-2011 21:20:07					
Оск. 0.0 Нед. 6					
Параметр	Значение	Ед.	Параметр	Значение	Ед.
Вых. частота	0	Гц	Оп. частота	0.01	Гц
Вх. мощность	0	кВт	Вых. мощность	0	кВт
Вх. ток А	0	А	Вых. ток А	0	А
Вх. ток В	0	А	Вых. ток В	0	А
Вх. ток С	0	А	Вых. ток С	0	А
Вх. напр. АВ	0	В	Вых. напр. АВ	0	В
Вх. напр. ВС	0	В	Вых. напр. ВС	0	В
Вх. напр. СА	0	В	Вых. напр. СА	0	В
Коэф. вх. мощ.	0	-	Коэф. вых. мощ.	0	-
Напр. "0"	0	В			

Примечание: Под «Напр. «0»» понимается фактическое значение напряжения перекоса (разница потенциалов между нулевой точкой высоковольтной сети и «землей»).



5.2.2. Состояние силовых модулей

Окно подраздела состояния силовых модулей интерфейса данных имеет следующий вид:

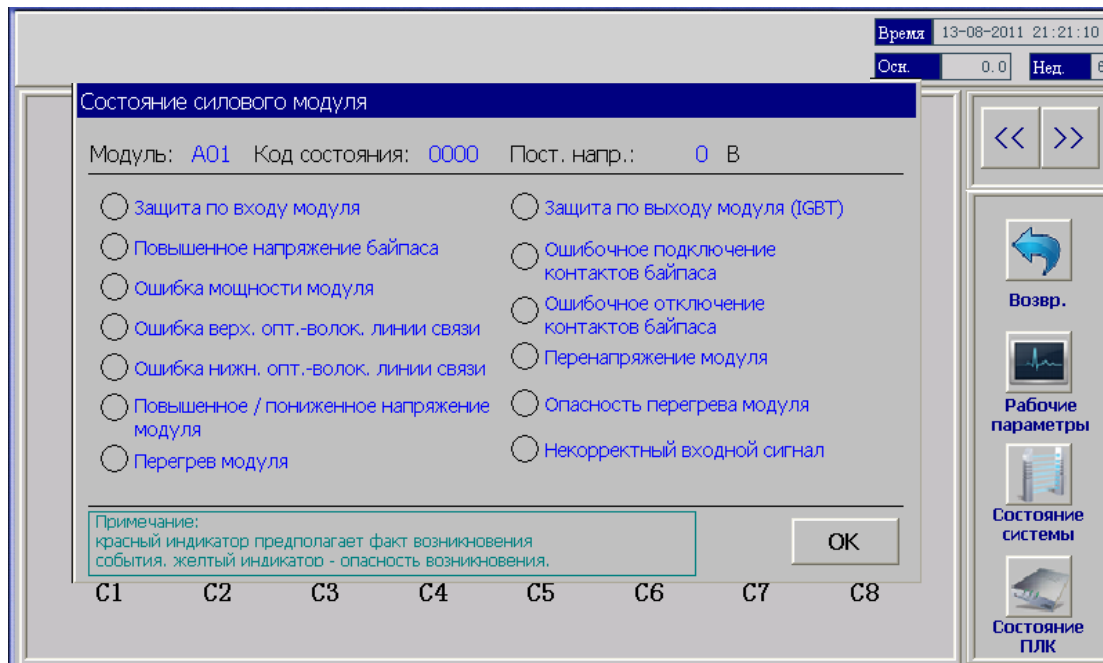


Примечание: Количество силовых модулей в фазе меняется в зависимости от мощности и номинального напряжения ЧП.

Возможны следующие индикации (на примере модуля A4):

	Силовой модуль A4 исправен и работает штатно
	Силовой модуль A4 поврежден или отсутствует связь силового модуля с системой управления ЧП

Для перехода от мониторинга общего состояния силовых модулей ЧП к мониторингу состояния конкретного силового модуля необходимо нажать на его графическое обозначение:



Примечание: «Код состояния» - информационный код состояния силового модуля в 16-ой системе счисления, «Пост. напр.» - фактический уровень напряжения на шине постоянного тока силового модуля, «Повышенное напряжение байпаса» / «Ошибочное подключение контактов байпаса» / «Ошибочное отключение контактов байпаса» - подразумевают «байпас» силового модуля, а не «байпас» ЧП.

Красный индикатор слева от наименования ошибки / неисправности предполагает факт возникновения этой ошибки / неисправности, желтый индикатор – опасность ее возникновения, отсутствие цветовой индикации – ее отсутствие.

Для мониторинга фактических уровней напряжения на шинах постоянного тока, кодов состояний (реальных и предшествующих) всех силовых модулей ЧП по всем фазам необходимо вернуться в основное окно подраздела состояния силовых модулей и воспользоваться элементом «>>», а затем элементом «Данные и сил. мод.»:

<div> <div>Время 13-08-2011 21:21:34</div> <div>Оск. 0.0 Неп. 6</div> </div>											
Пост. напр. мод. (В)				Реал. сост. мод.				Архив. сост. мод.			
	Фаза А	Фаза В	Фаза С		Фаза А	Фаза В	Фаза С		Фаза А	Фаза В	Фаза С
1	0	0	0	1	0000	0000	0000	1	0000	0000	0000
2	0	0	0	2	0000	0000	0000	2	0000	0000	0000
3	0	0	0	3	0000	0000	0000	3	0000	0000	0000
4	0	0	0	4	0000	0000	0000	4	0000	0000	0000
5	0	0	0	5	0000	0000	0000	5	0000	0000	0000
6	0	0	0	6	0000	0000	0000	6	0000	0000	0000
7	0	0	0	7	0000	0000	0000	7	0000	0000	0000
8	0	0	0	8	0000	0000	0000	8	0000	0000	0000
9	-	-	-	9	-	-	-	9	-	-	-

5.2.3. Состояние системы

Подраздел состояния системы интерфейса данных дает возможность пользователю осуществлять мониторинг за состоянием основных системных входных и выходных информационных каналов:

<div> <div>Время 13-08-2011 22:06:46</div> <div>Оск. 0.0 Неп. 6</div> </div>											
Входные информационные каналы				Выходные информационные каналы							
Канал	Статус			Канал	Статус						
1	Наличие ВВ-напр. на входе			1	Индикатор ЧП ОСТАНОВЛЕН не горит						
2	Дверь сек. сил. мод. откр.			2	Индикатор РАБОТА горит						
3	Частот. регулирование			3	Индикатор ЧП ГОТОВ горит						
4	Резерв			4	Разрешено подавать ВВ-напр.						
5	Ист. питания в норме			5	Дверь сек. сил. мод. разбл.						
6	Резерв			6	Ав. сигнализация вкл.						
7	Температура трансформатора в норме			7	Резерв						
8	Нет перегрева			8	Резерв						
9	Кнопка ПУСК не нажата			9	Резерв						
10	Кнопка СТОП не нажата			10	Индикатор НЕИСПР. ИН. СТОП не горит						
11	Кнопка ИН. СТОП не нажата			11	Индикатор НЕИСПРАВНОСТЬ не горит						
12	Кнопка ОТКЛ. АВ. СИГН. не нажата			12	Нет предупреждений						
13	Ошибка охлад. вент. ЧП			13	Нет ошибок						
14	Резерв			14	Резерв						
15	Резерв			15	Резерв						
16	Резерв			16	Резерв						


5.2.4. Состояние ПЛК


Подраздел состояния ПЛК интерфейса данных дает возможность пользователю осуществлять мониторинг за состоянием цифровых / аналоговых входов / выходов ПЛК ЧП, а также значениями П-, И-, Д-коэффициентов его ПИД-регулятора:


Наименование	0	1	2	3	-	4	5	6	7	-	8	9	A	B	-	C	D	E	F
Цифр. вх. (00-15):	0	0	0	0		0	0	0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
Цифр. вх. (16-31):	0	0	0	0		0	0	0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
Цифр. вх. (32-47):	0	0	0	0		0	0	0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
Цифр. вх. (48-63):	0	0	0	0		0	0	0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
Цифр. вых. (00-15):	0	0	0	0		0	0	0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
Цифр. вых. (16-31):	0	0	0	0		0	0	0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
Цифр. вых. (32-47):	0	0	0	0		0	0	0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
Цифр. вых. (48-63):	0	0	0	0		0	0	0	0		0	0	0	0		0	0	0	0
ПИД:	П		0			И		0			Д		0			-			
Ан. вх. 1:			0															0	
Ан. вх. 3:			0															0	
Ан. вых. 1:			0															0	
Ан. вых. 2:																			0


Время 13-08-2011 21:59:20
Оск. 0.0 Нед. 8

<< >>


Возвр.


Рабочие
параметры


Состояние
силовых
модулей


Состояние
системы


5.2.5. Состояние контроллера


Подраздел состояния контроллера интерфейса данных дает возможность пользователю осуществлять мониторинг за основными рабочими параметрами контроллера ЧП:


Наименование	Значение	Ед.	Наименование	Значение	Ед.
Питание +5В	0	В			
Питание +12В	0	В			
Питание -12В	0	В			
Температура	0	°C			


Время 13-08-2011 21:23:44
Оск. 0.0 Нед. 8

<< >>


Возвр.

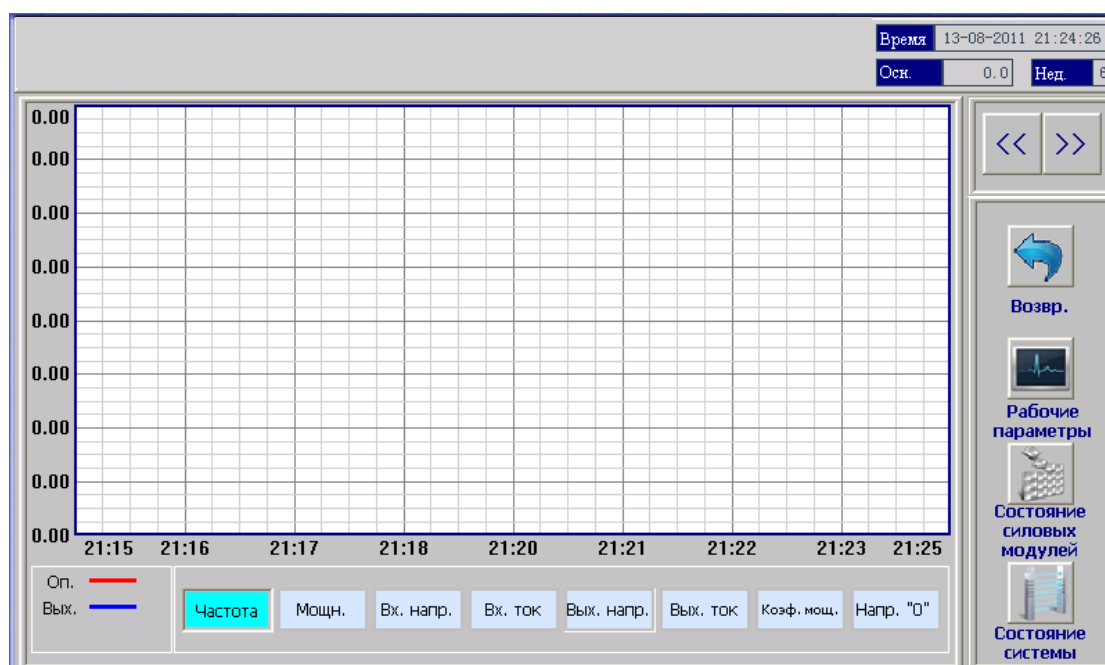

Рабочие
параметры


Состояние
силовых
модулей


Состояние
системы

5.2.6. Рабочие кривые

Подраздел рабочих кривых интерфейса данных представляет собой окно, дающее возможность пользователю осуществлять мониторинг графических зависимостей изменений всех (19-ти) рабочих параметров ЧП (см. п. 5.2.1 настоящего руководства) во времени:



5.2.7. Мониторинг параметров ЧП

Данный подраздел интерфейса данных дает возможность пользователю осуществлять мониторинг установленных значений функциональных параметров ЧП. Листинг окон с



параметрами осуществляется элементами

Время 13-08-2011 21:24:49					
Оск. 0.0 Нед. 6					
Код	Наименование	Ед.	Шаг	Диапазон	Уст. значение
F00	Защита данных	-	1	0-1	0
F01	Способ задания частоты	-	1	0-10	0
F02	Управление работой ЧП	-	1	0-1	0
F03	Максимальная выходная частота	Гц	0.01	50-120	0
F04	Базовая частота	Гц	0.01	25-100	0
F05	Номинальное напряжение	кВ	0.1	3.0-10.5	0
F06	Максимальное выходное напряжение	кВ	0.1	3.0-10.5	0
F07	Время разгона	с	0.1	0.1-3000	0
F08	Время торможения	с	0.1	0.1-3000	0

Примечание: Данный подраздел позволяет осуществлять только мониторинг. Процедура изменения значений функциональных параметров ЧП доступна через интерфейс параметров (см. п. 5.4.1 настоящего руководства).

5.3. Интерфейс настроек

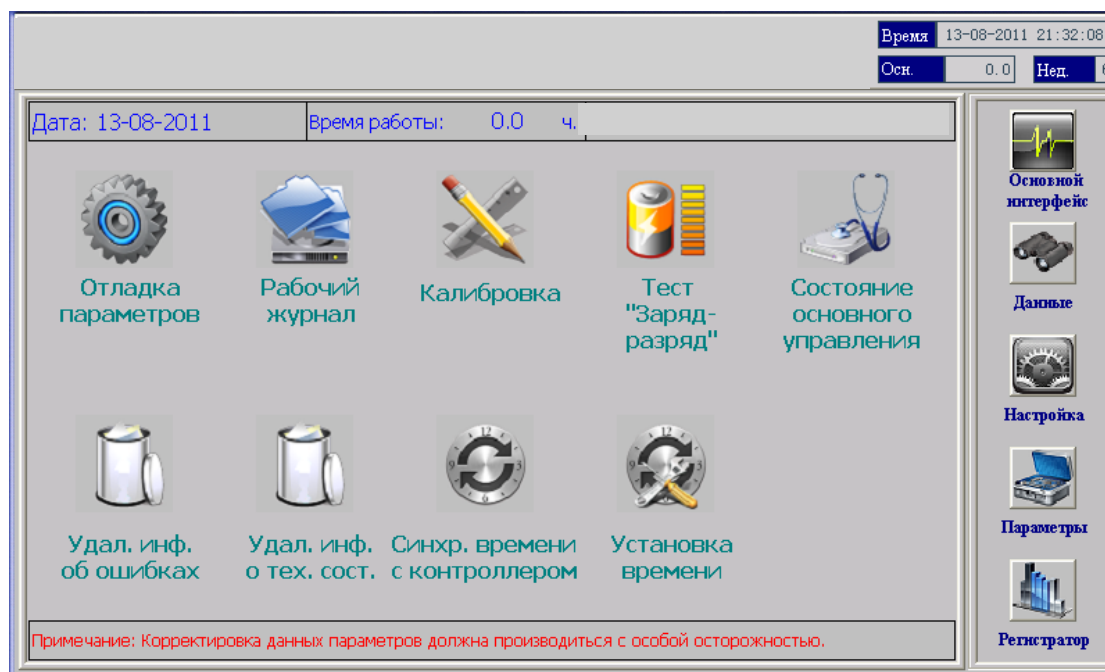


ВНИМАНИЕ!

- Корректировка параметров интерфейса настроек должна производиться с особой осторожностью, только в ситуациях крайней необходимости и только по согласованию с предприятием-изготовителем!!!

Примечание: Для доступа к интерфейсу настроек необходимо ввести пароль 810100.

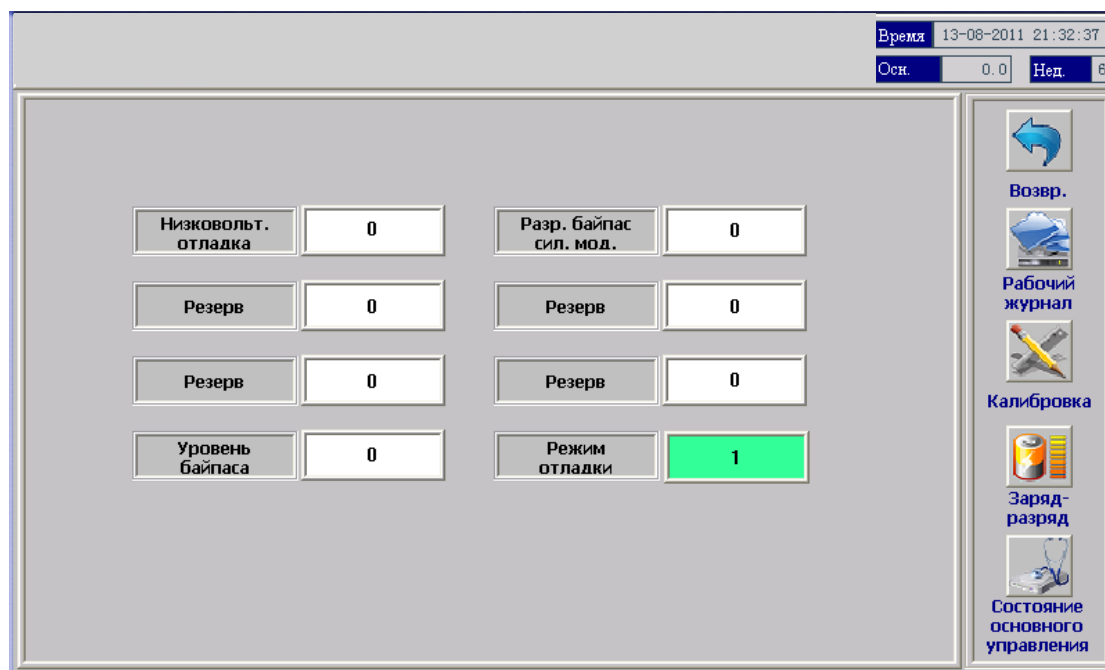
Ниже представлено окно интерфейса настроек. Данный интерфейс позволяет осуществлять отладочные работы по настройке функционирования ЧП.



Примечание: «Дата» - текущее системное время, «Время работы» - время работы ЧП, «ПО» - версия ПО, установленного на ЧП.

5.3.1. Отладка параметров

Окно подраздела отладки параметров интерфейса настроек имеет следующий вид:



Подраздел отладки параметров включает следующие элементы:

Наименование элемента	Значение активации	Описание
Низковольт. отладка	1	Активирует режим низковольтной отладки ЧП (без подачи высоковольтного напряжения)
Разр. байпас сил. мод.	5	Разрешает функцию «байпас» силового модуля. Данный элемент используется совместно с функциональным параметром A00 (более подробно см. п. 5.4.2 настоящего руководства)
Резерв	-	-
Уровень байпаса	1-10	При активной функции «байпас» силового модуля требуется указать уровень «байпаса». Например, при значении активации «2» разрешается «байпас» силовых модулей A2, B2 и C2.
Режим отладки	1	Активирует режим отладки, при которой: <ul style="list-style-type: none"> Информационное окно «ВНИМАНИЕ!!!» с перечнем неисправностей / ошибок не появляется; Перезагрузка ОС в основном окне пользовательского интерфейса ЧП запрещена (элемент «Перезагрузка» неактивен); Происходит автоматическая перезагрузка сенсорного LCD-дисплея.

5.3.2. Рабочий журнал

Окно рабочего журнала параметров интерфейса настроек отображает текущие коды состояний силовых модулей ЧП в режиме отладки:

				Время 13-08-2011 21:32:56
				Оск. 0.0 Нед. 6
Силовые модули				
Номер	Фаза А	Фаза В	Фаза С	
1	0000	0000	0000	
2	0000	0000	0000	
3	0000	0000	0000	
4	0000	0000	0000	
5	0000	0000	0000	
6	0000	0000	0000	
7	0000	0000	0000	
8	0000	0000	0000	
9	-	-	-	

Возвр.
 Отладка параметров
 Калибровка
 Заряд-разряд
 Состояние основного управления

5.3.3. Калибровка

Подраздел калибровки интерфейса настроек дает возможность осуществлять точную настройку параметров ЧП и его технических параметров (по списку соответствия):

Время 13-08-2011 21:33:20
Оск. 0.0 Нед. 6

РТ вх. 0

СТ вх. 0

РТ вых. 0

СТ вых. 0

Размык. по входу 0

Размык. по выходу 0

Вх. напр. АВ

Список соотв. -->

Канал отладки 1

Сдвиг по оси абсц. 1






Отл. 0

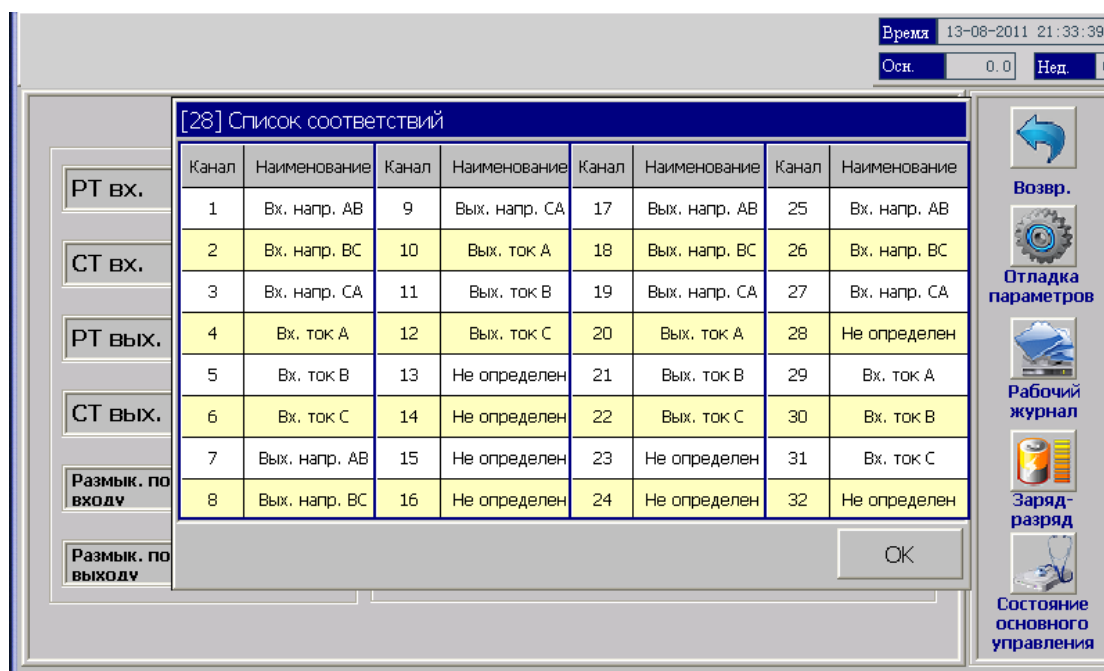
Усил. по оси абсц. 1

Отл. 0

Возвр.
 Отладка параметров
 Рабочий журнал
 Заряд-разряд
 Состояние основного управления

РТ вх. / РТ вых.	Уровни отбора входного / выходного трансформатора напряжения (служат для подстройки измерителей входных / выходных напряжений ЧП)
СТ вх. / СТ вых.	Уровни отбора входного / выходного трансформатора тока (служат для подстройки измерителей входных / выходных токов ЧП)
Размык. по входу	Время срабатывания защиты от чрезмерного тока по входу ЧП
Размык. по выходу	Время срабатывания защиты от чрезмерного тока на выходе ЧП

Элементы   позволяют увеличить / уменьшить значение на «1», элементы   позволяют увеличить / уменьшить значение на «10», элемент  позволяет выйти в окно соответствия каналов отладки наименованиям технических параметров ЧП:




Примечание: За более подробной информацией по проведению калибровочных работ необходимо обратиться к предприятию-изготовителю.

5.3.4. Тест «Заряд-разряд»


Примечание: Тестирование «Заряд-разряд» необходимо производить, когда рабочий статус ЧП: «Ожидание».

Тест «Заряд-разряд» - это режим тестирования заряда и разряда емкостей шин постоянного тока силовых модулей ЧП. Окно режима тестирования имеет следующий вид:


				Время	13-08-2011 21:34:06
				Осн.	0.0
				Нед.	6
(x) Тестирование заряд-разряд необходимо производить, когда рабочий статус ЧП: Ожидание					
Номер	Фаза А	Фаза В	Фаза С		
1	0	0	0		
2	0	0	0		
3	0	0	0		
4	0	0	0		
5	0	0	0		
6	0	0	0		
7	0	0	0		
8	0	0	0		
9	-	-	-		




Возвр.




Отладка параметров



Рабочий журнал



Калибровка



Состояние основного управления

Для проведения теста «Заряд», необходимо в режиме отладки зайти в подраздел «Тест «Заряд-разряд»» и подать высоковольтное питание. При этом ЧП выдаст информационное сообщение: «Производится тестирование «Заряд-разряд», пожалуйста, не выходите из данного интерфейса». По окончании тестирования ЧП выдаст информационное сообщение: «(✓) Тест завершен. Время зарядки: $\times 0.1$ с» и сгенерирует таблицу времени заряда емкостей. Например, если в ячейке таблицы, соответствующей силовому модулю А5, появилось значение 3, то это означает, что время заряда емкостей его шины постоянного тока равно 0.3 секунды.

Для проведения теста «Разряд», необходимо в режиме отладки после проведения теста «Заряд» (когда емкости силовых модулей ЧП заряжены) при поданном высоковольтном питании зайти в подраздел «Тест «Заряд-разряд»» и отключить высоковольтное питание. При этом ЧП выдаст информационное сообщение: «Производится тестирование «Заряд-разряд», пожалуйста, не выходите из данного интерфейса». По окончании тестирования ЧП выдаст информационное сообщение: «(✓) Тест завершен. Время разрядки: $\times 0.1$ с» и сгенерирует таблицу времени разряда емкостей. Например, если в ячейке таблицы, соответствующей силовому модулю А5, появилось значение 3000, то это означает, что время разряда емкостей его шины постоянного тока равно 300 секунд.

Примечание:


- Проведение тестов «Заряд» и «Разряд» необходимо производить только комплексно, строго друг за другом. Проведение одного теста без другого не допускается.
- Если проведение теста «Заряд-разряд» по каким-либо причинам в текущий момент невозможно, то ЧП об этом уведомляет соответствующим информационным сообщением.
- Тест «Разряд» более долгий, чем тест «Заряд» по времени. Если тест «Разряд» продолжается более 10 мин, то необходимо коснуться свободного поля сенсорного LCD-дисплея для предотвращения его перехода в режим ожидания, т.к. переход в режим ожидания повлечет за собой ошибку тестирования.

5.3.5. Состояние основного управления


Окно подраздела состояния основного управления интерфейса настроек имеет следующий вид:

Силовые модули				
Номер	Фаза А	Фаза В	Фаза С	
1	0000	0000	0000	
2	0000	0000	0000	
3	0000	0000	0000	
4	0000	0000	0000	
5	0000	0000	0000	
6	0000	0000	0000	
7	0000	0000	0000	
8	0000	0000	0000	
9	-	-	-	


Время 13-08-2011 21:32:56
Оск. 0.0 Нед. 6




Возвр.




Отладка параметров



Калибровка



Заряд-разряд

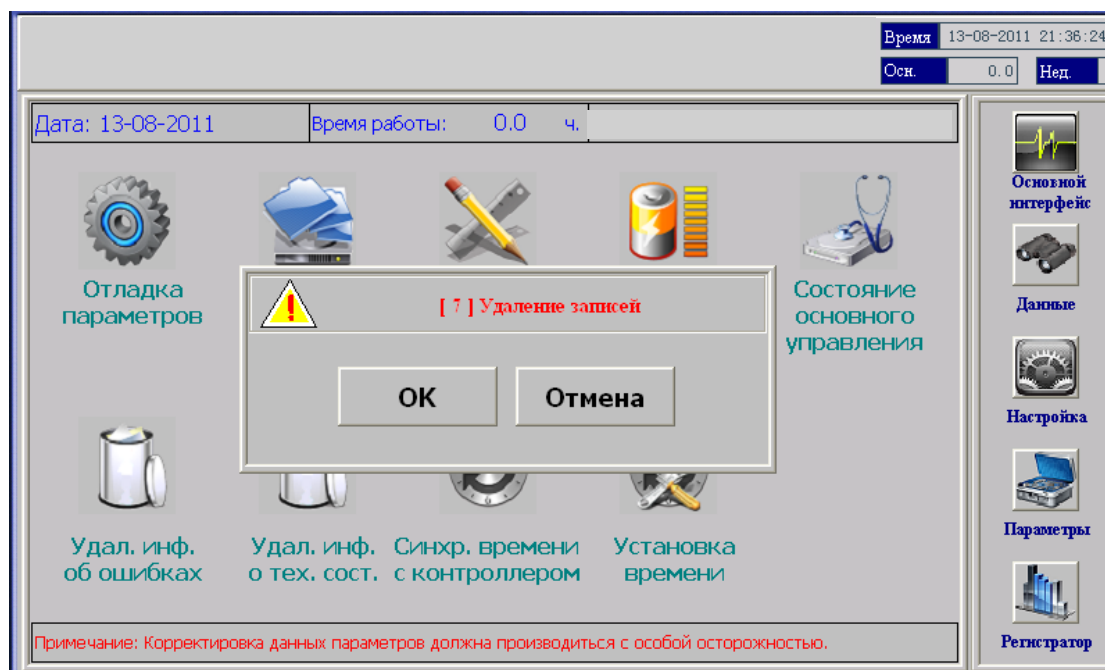


Состояние основного управления

Примечание: Подраздел состояния основного управления интерфейса настроек для пользователя является резервным подразделом.

5.3.6. Удаление информации об ошибках и техническом состоянии

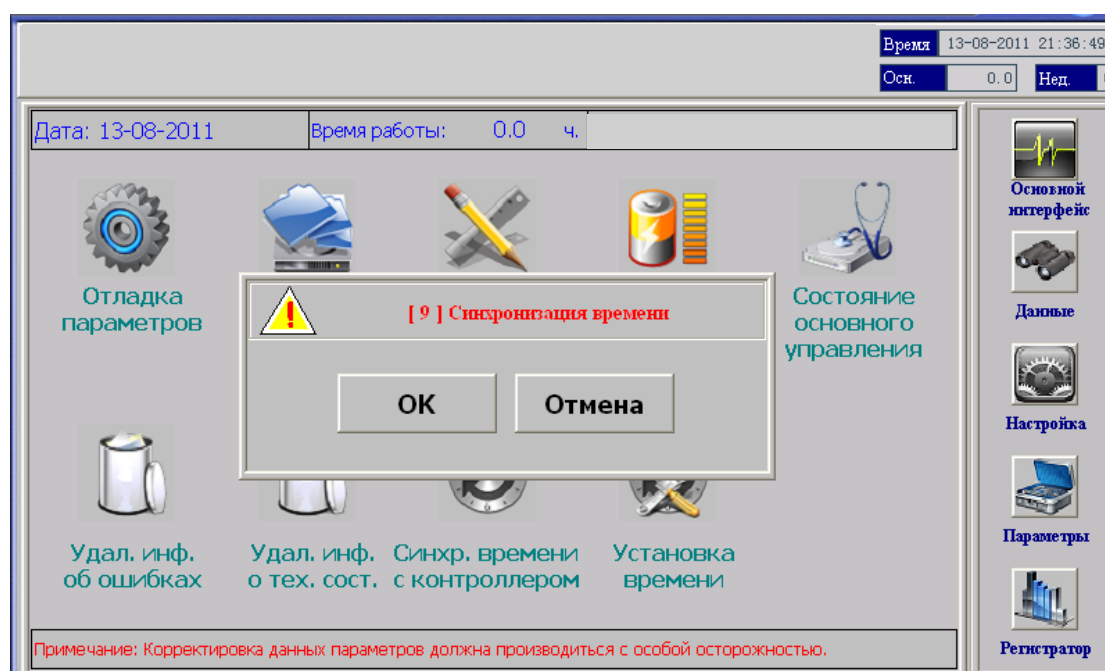
Для удаления записей об ошибках / техническом состоянии из памяти контроллера ЧП в интерфейсе настроек предусмотрены соответствующие элементы. Процедура удаления записей требует подтверждения в соответствующем диалоговом окне:



Примечание: Если ни «ОК», ни «Отмена» не были нажаты, то через [n] секунд диалоговое окно автоматически закроется, и процедура удаления записей автоматически отменится.

5.3.7. Синхронизация времени с контроллером

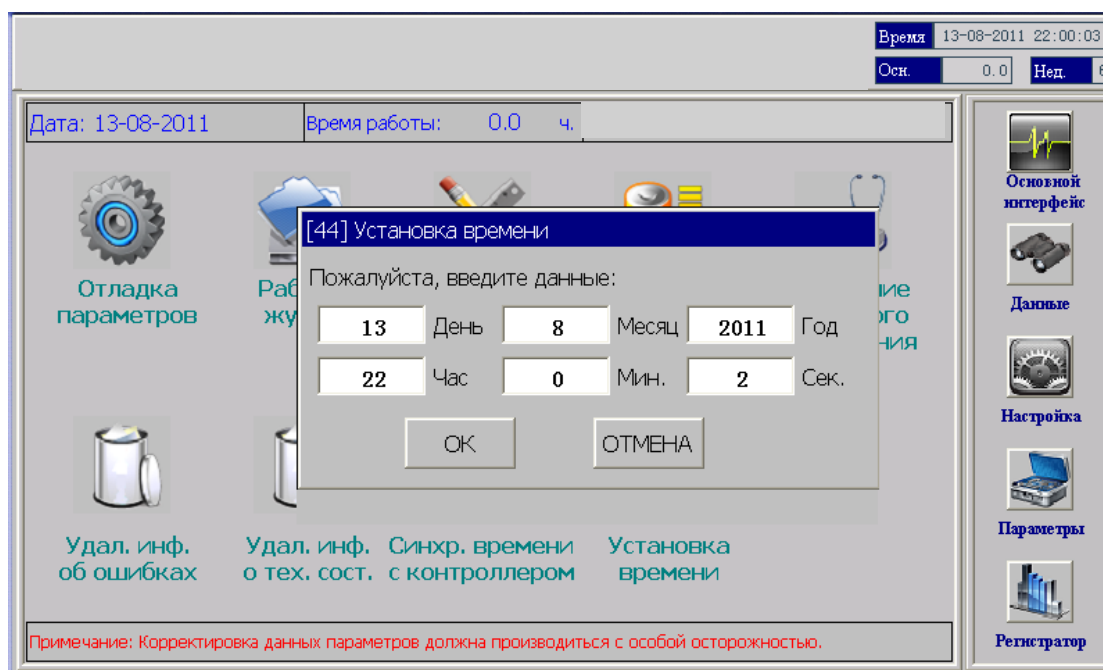
Процедура синхронизации времени с контроллером подразумевает процедуру записи в контроллер ЧП настроек даты и времени сенсорного LCD-дисплея и применения этих настроек в качестве системного времени ЧП. Для процедуры синхронизации в интерфейсе настроек предусмотрен соответствующий элемент. Процедура синхронизации требует подтверждения в соответствующем диалоговом окне:



Примечание: Если ни «ОК», ни «Отмена» не были нажаты, то через [n] секунд диалоговое окно автоматически закроется, и процедура синхронизации автоматически отменится.

5.3.8. Установка времени

Процедура установки времени подразумевает процедуру задания настроек даты и времени сенсорного LCD-дисплея (не контроллера ЧП). Для процедуры установки времени в интерфейсе настроек предусмотрен соответствующий элемент. Окно задания настроек даты и времени имеет следующий вид:

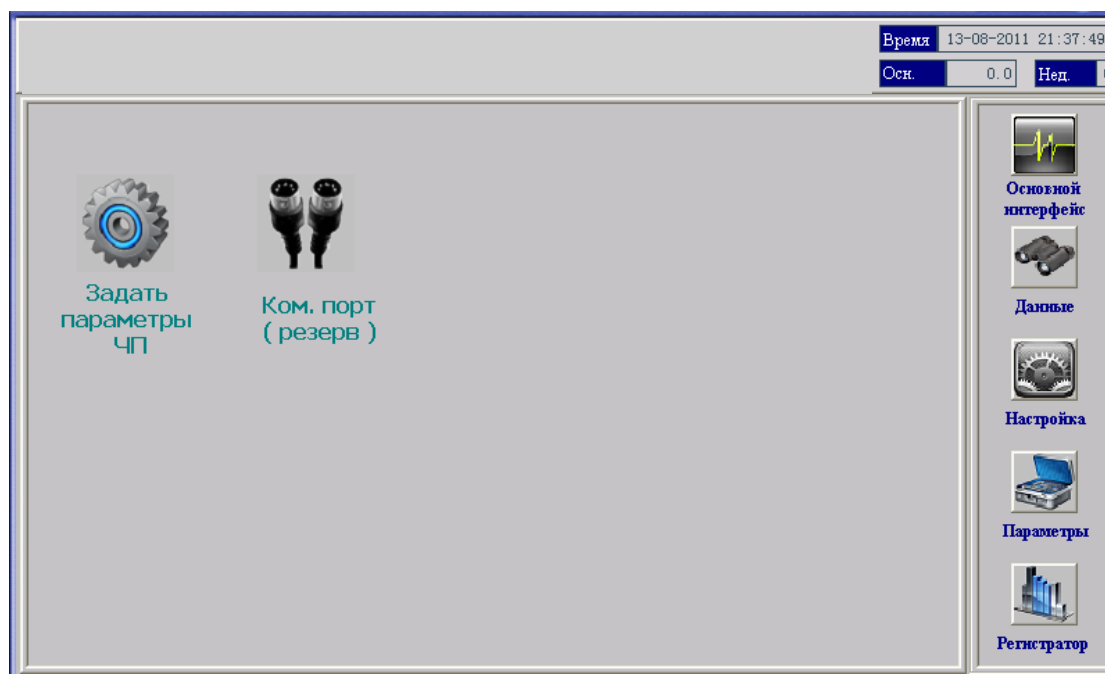


Примечание: Если ни «ОК», ни «Отмена» не были нажаты, то через [n] секунд диалоговое окно автоматически закроется, и процедура сохранения настроек даты и времени сенсорного LCD-дисплея автоматически отменится.

5.4. Интерфейс параметров

Примечание: Для доступа к интерфейсу параметров необходимо ввести пароль 900970.

Интерфейс параметров позволяет менять значения функциональных параметров ЧП, настраивая, тем самым, основные алгоритмы его функционирования. Ниже представлено окно интерфейса параметров:



Примечание: Подраздел «Ком. порт (резерв)» интерфейса параметров для пользователя является резервным подразделом.


5.4.1. Задание параметров


Визуальный интерфейс окна подраздела задания параметров ЧП аналогичен интерфейсу окна мониторинга параметров ЧП:


Код	Наименование	Ед.	Шаг	Диапазон	Уст. значение
F00	Защита данных	-	1	0-1	0
F01	Способ задания частоты	-	1	0-10	0
F02	Управление работой ЧП	-	1	0-1	0
F03	Максимальная выходная частота	Гц	0.01	50-120	0
F04	Базовая частота	Гц	0.01	25-100	0
F05	Номинальное напряжение	кВ	0.1	3.0-10.5	0
F06	Максимальное выходное напряжение	кВ	0.1	3.0-10.5	0
F07	Время разгона	с	0.1	0.1-3000	0
F08	Время торможения	с	0.1	0.1-3000	0

Время 13-08-2011 21:38:11




Оск. 0.0 Нед. 8

 Возвр.

 Пред.

 След.

Примечание: Если установленное значение функционального параметра индицируется синим цветом, то это означает, что в текущий момент его изменять запрещено, если красным – разрешено.

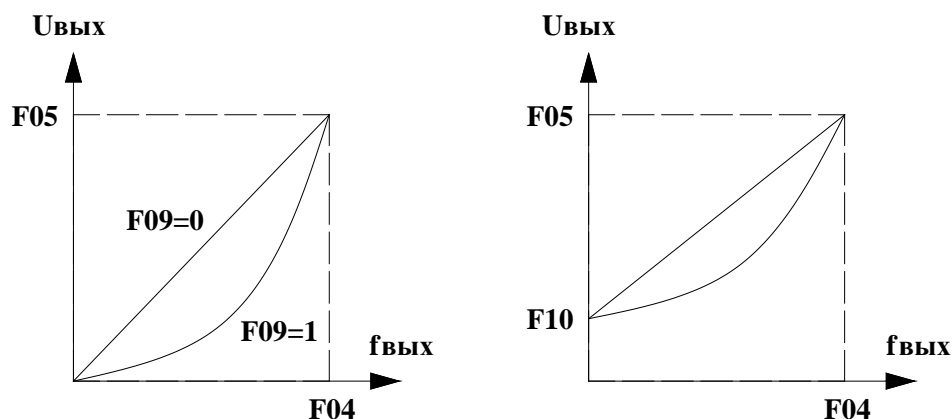
Листинг окон с параметрами осуществляется элементами  Пред. и  След., изменение значения функционального параметра ЧП осуществляется элементом «Уст. значение». Выход из пораздела задания параметров осуществляется элементом  Возвр. .

5.4.2. Перечень функциональных параметров

Код	Наименование функционального параметра	Диапазон задания		Заводское значение	Ед. изм.	Шаг задания	Возм. изм. в момент работы ЧП
F00	Защита данных	0-1	0: Изменение функциональных параметров ЧП разрешено	0	-	1	Нет
			1: Изменение функциональных параметров ЧП запрещено				
F01	Способ задания частоты	0-7	0: Через сенсорный LCD-дисплей ЧП	0	-	1	Нет

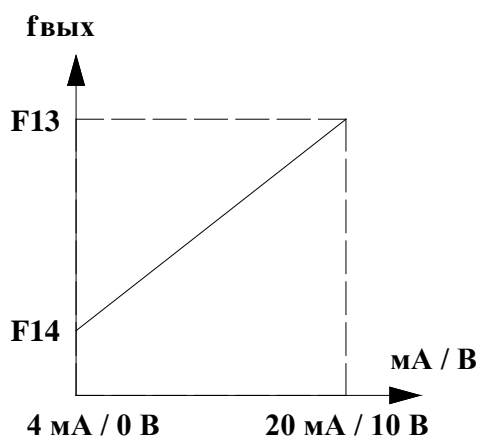
			2: Аналоговое задание с клемм цепей управления ЧП				
			6: По интерфейсу RS485 с клемм цепей управления ЧП				
			1, 4-5, 7: Резерв				
F02	Управление работой ЧП	0-1	0: Через сенсорный LCD-дисплей ЧП / по интерфейсу RS485 (с клемм цепей управления ЧП) 1: В местном режиме (с кнопок секции модулей управления ЧП) / в дистанционном режиме (с клемм цепей управления ЧП)	0	-	1	Нет
F03	Максимальная выходная частота	50.00		50.00	Гц	0.01	Нет
F04	Базовая частота	25.00-50.00 <i>Примечание: Базовая частота – выходная частота ЧП, соответствующая его номинальному выходному напряжению (номинальному напряжению (F05)).</i>		50.00	Гц	0.01	Нет
F05	Номинальное напряжение	3.0-10.5 <i>Примечание: Номинальное напряжение подразумевает как номинальное входное, так и пропорциональное ему номинальное выходное напряжение ЧП.</i>		Зависит от типа ЧП	кВ	0.1	Нет
F06	Максимальное выходное напряжение	3.0-10.5 <i>Примечание: Максимальное выходное напряжение – выходное напряжение ЧП, соответствующее его максимальной выходной частоте (F03).</i>		Зависит от типа ЧП	кВ	0.1	Нет
F07	Время разгона	0.1-3000.0		20.0	с	0.1	Нет

F08	Время торможения	0.1-3000.0		20.0	с	0.1	Нет
F09	Кривая поддержания момента (U/f)	0-1	0: Линейная зависимость типа $U/f = \text{const}$ (для нагрузок общепромышленного типа)	0	-	1	Нет
			1: Квадратичная зависимость типа $U/(f^2) = \text{const}$ (для нагрузок насосного / вентиляторного типа)				
F10	Значение усиления момента	0-10		0	%	1	Нет

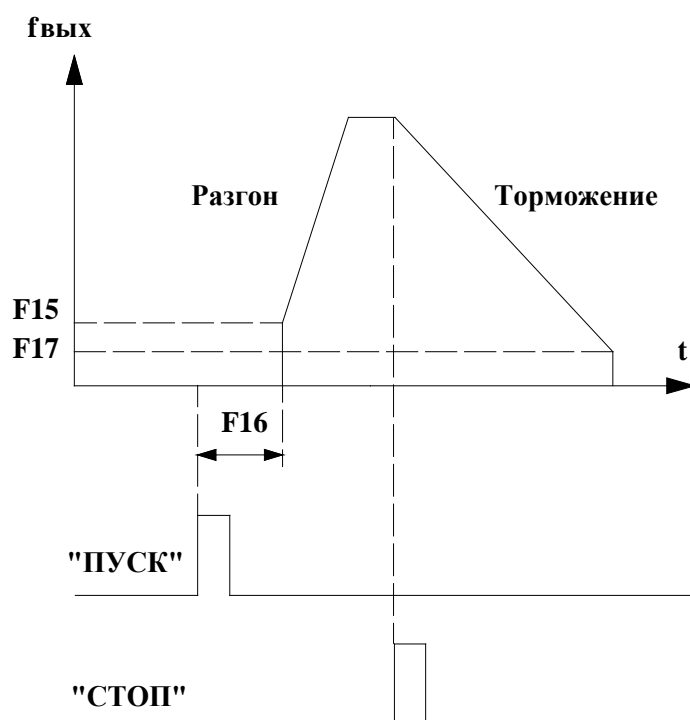


Примечание: Усиление момента F10 задается в процентах от номинального напряжения. Чрезмерное усиление момента может привести к перегрузке ЧП по току.

F11	Верхний предел частоты	0.00-50.00	50.00	Гц	0.01	Нет
F12	Нижний предел частоты	0.00-50.00	5.00	Гц	0.01	Нет
F13	Максимальная частота при аналоговом задании	0.00-50.00	50.00	Гц	0.01	Нет
F14	Минимальная частота при аналоговом задании	0.00-50.00	5.00	Гц	0.01	Нет



F15	Частота пуска	0.10-10.00	6.00	Гц	0.01	Нет
F16	Время удержания перед пуском	0.1-100.0	5.0	с	0.1	Нет
F17	Частота останова	0.10-6.00	1.00	Гц	0.01	Нет

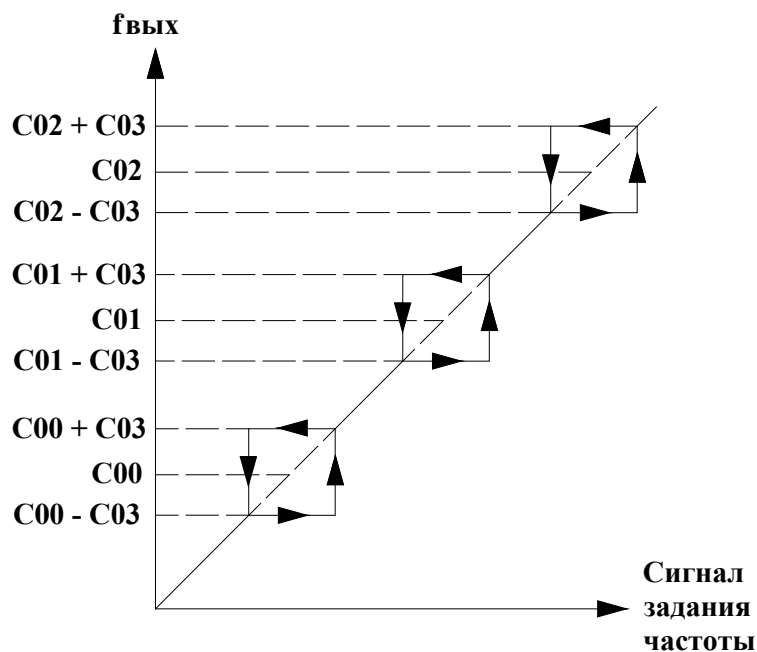


F18	Направление вращения ЭД	0-1	1: Реверсивное	0	-	1	Нет
			0: Прямое				
E00	ПЛК. Цифр. вх 1	0-31		1	-	1	Нет
E01	ПЛК. Цифр. вх 2	0-31		2	-	1	Нет
E02	ПЛК. Цифр. вх 3	0-31		3	-	1	Нет
E03	ПЛК. Цифр. вх 4	0-31		4	-	1	Нет
E04	ПЛК. Цифр. вх 5	0-31		5	-	1	Нет

E05	ПЛК. Цифр. вх 6	0-31	6	-	1	Нет
E06	ПЛК. Цифр. вх 7	0-31	7	-	1	Нет
E07	ПЛК. Цифр. вх 8	0-31	8	-	1	Нет
E08	ПЛК. Цифр. вх 9	0-31	9	-	1	Нет
E09	ПЛК. Цифр. вх 10	0-31	10	-	1	Нет
E10	ПЛК. Цифр. вх 11	0-31	11	-	1	Нет
E11	ПЛК. Цифр. вх 12	0-31	12	-	1	Нет
E12	ПЛК. Цифр. вх 13	0-31	13	-	1	Нет
E13	ПЛК. Цифр. вх 14	0-31	14	-	1	Нет
E14	ПЛК. Цифр. вх 15	0-31	15	-	1	Нет
E15	ПЛК. Цифр. вх 16	0-31	16	-	1	Нет
E16	ПЛК. Цифр. вых 1	0-31	1	-	1	Нет
E17	ПЛК. Цифр. вых 2	0-31	2	-	1	Нет
E18	ПЛК. Цифр. вых 3	0-31	3	-	1	Нет
E19	ПЛК. Цифр. вых 4	0-31	4	-	1	Нет
E20	ПЛК. Цифр. вых 5	0-31	5	-	1	Нет
E21	ПЛК. Цифр. вых 6	0-31	6	-	1	Нет
E22	ПЛК. Цифр. вых 7	0-31	7	-	1	Нет
E23	ПЛК. Цифр. вых 8	0-31	8	-	1	Нет
E24	ПЛК. Цифр. вых 9	0-31	9	-	1	Нет
E25	ПЛК. Цифр. вых 10	0-31	10	-	1	Нет
E26	ПЛК. Цифр. вых 11	0-31	11	-	1	Нет
E27	ПЛК. Цифр. вых 12	0-31	12	-	1	Нет
E28	ПЛК. Цифр. вых 13	0-31	13	-	1	Нет
E29	ПЛК. Цифр. вых 14	0-31	14	-	1	Нет
E30	ПЛК. Цифр. вых 15	0-31	15	-	1	Нет
E31	ПЛК. Цифр. вых 16	0-31	16	-	1	Нет
E32	ПЛК. Аналог. вых 1	0-31	0	-	1	Нет
E33	ПЛК. Аналог. вых 2	0-31	0	-	1	Нет
E34	Резерв	-	-	-	-	Нет
E35	Резерв	-	-	-	-	Нет

Примечание: Функциональные параметры E00-E35 входов / выходов ПЛК ЧП уже настроены под базовую конфигурацию клемм цепей управления (более подробно см. п. 4.5 настоящего руководства). Все действия, связанные с изменением их количества или функциональных назначений необходимо согласовывать с предприятием-изготовителем.

C00	Запрещенная частота 1	0.00-50.00	0.00	Гц	0.01	Нет
C01	Запрещенная частота 2	0.00-50.00	0.00	Гц	0.01	Нет
C02	Запрещенная частота 3	0.00-50.00	0.00	Гц	0.01	Нет
C03	Амплитуда запрещенной частоты	0.00-30.00	0.00	Гц	0.01	Нет

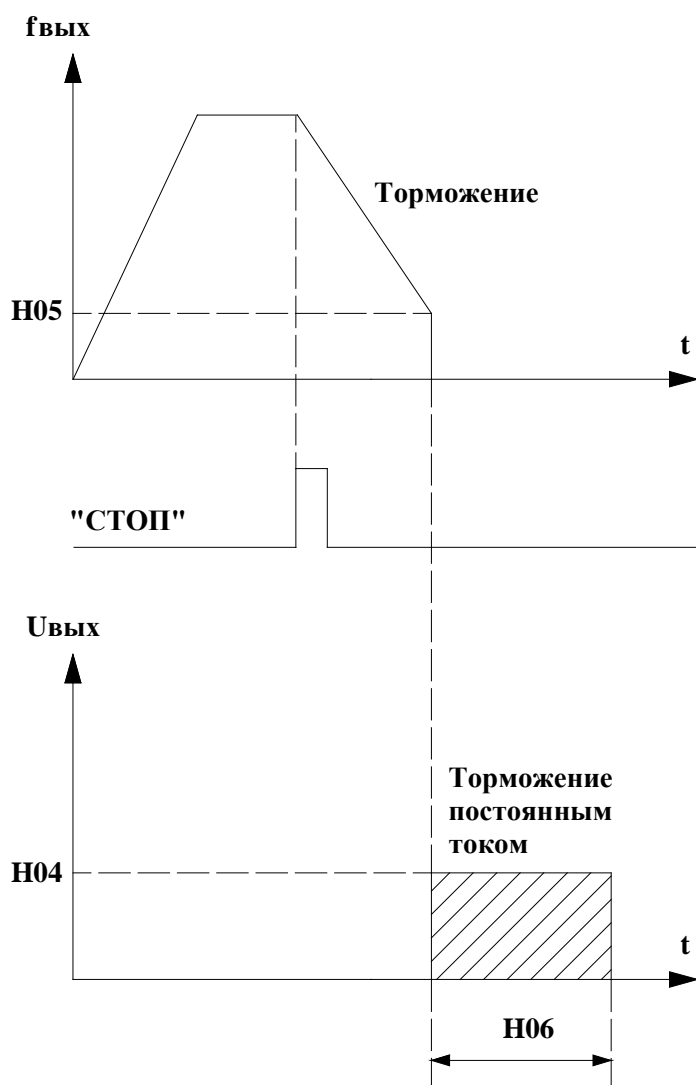


Функциональные параметры C00, C01, C02 осуществляют запрет работы преобразователя на определенных ими частотах в диапазоне изменения выходной частоты ЧП. При этом двигатель работает без вибраций, возникающих из-за влияния исполнительного механизма. Установка запрещенных частот используется для вывода двигателя за пределы потенциально опасных, с точки зрения возникновения эффекта резонанса, частотных зон.

Примечание: Постоянная работа ЧП на запрещенных частотах невозможна, но при разгоне и торможении запрещенные частоты не пропускаются, поэтому режимы плавного разгона и плавного торможения двигателя возможны.

P00	Число пар полюсов ЭД	1-7	2	-	1	Нет
P01	Номинальная мощность ЭД	100-4000	Зависит от типа ЧП	кВт	1	Нет
P02	Номинальный ток ЭД	0.0-250.0	Зависит от типа ЧП	А	0.1	Нет
P03	Ток холостого хода ЭД	0.0-30.0	Зависит от типа	А	0.1	Нет

				ЧП			
P04	Активное сопротивление статора ЭД (R1)	0-50.00		0.00	%	0.01	Нет
P05	Реактивное сопротивление статора ЭД (X1)	0-50.00		0.00	%	0.01	Нет
H00	Возврат заводских значений параметров	0-1	0: Пользовательские значения	0	-	1	Нет
			1: Заводские значения				
H01	Режим векторного управления моментом (резерв)	0-2	Резерв	0	-	1	Нет
H02	Действия при неисправности	0-1	0: Нет перезапуска ЧП	0	-	1	Нет
			1: Перезапуск ЧП				
H03	Допустимое время ожидания перезапуска	0.1-60.0		1.0	с	0.1	Нет
H04	Напряжение в режиме торможения постоянным током	0-10		0	%	1	Да
H05	Частота перехода в режим торможения постоянным током	0.00-30.00		0	Гц	0.01	Да
H06	Время торможения постоянным током	0.0-50.0		0	с	0.1	Да
Режим торможения постоянным током используется для прекращения вращения электродвигателя, вызванного наличием инерции нагрузки или действием внешних воздействий путем изменения характера напряжения питания электродвигателя (выходного напряжения ЧП).							



Примечание: Уровень напряжения в режиме торможения постоянным током $H04$ задается в процентах от номинального напряжения электродвигателя.

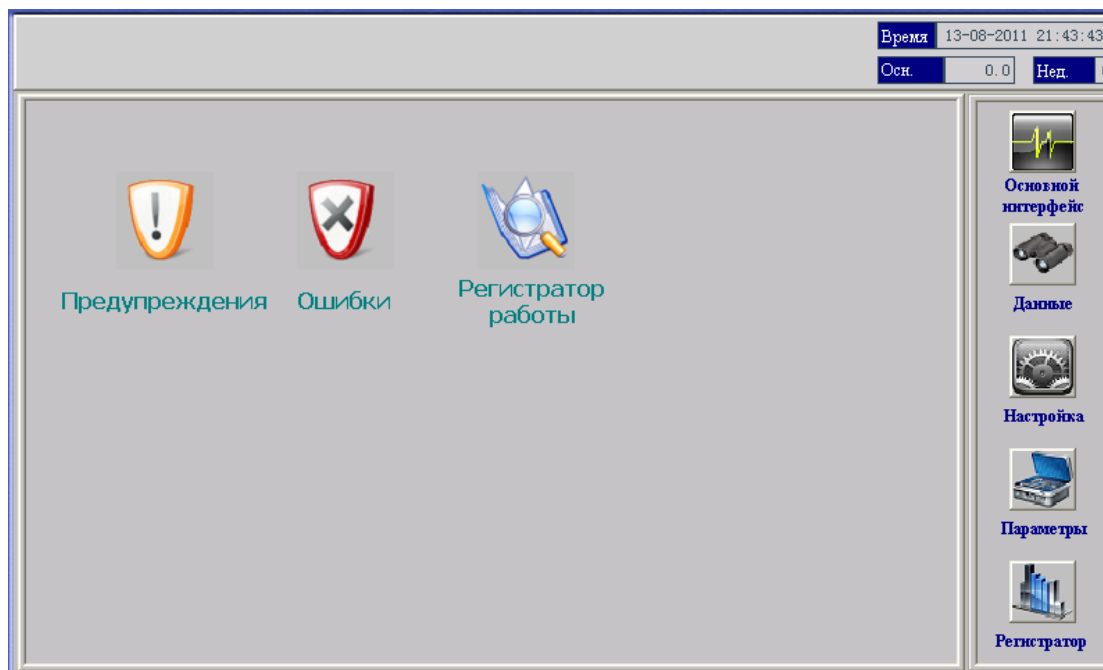
H07	Защита ЭД от чрезмерной нагрузки	0-1	0: Защита неактивна	0	-	1	Да
			1: Защита активна				
H08	Время срабатывания защиты ЭД от чрезмерной нагрузки	0.5-15.0		3.0	мин	0.1	Да
H09	Защита ЭД от перегрузки по току	0-1	0: Защита неактивна	0	-	1	Да
			1: Защита активна				
H10	Пороговое значение защиты ЭД от перегрузки по току	100%-120%		105	%	1	Да
		Примечание: Значение данного параметра задается в процентах от номинального тока электродвигателя.					
H11	Время срабатывания защиты ЭД от	0.0-150.0		30.0	мин	0.1	Да

	перегрузки по току						
Н12	Защита от перенапряжения на «0»	0-1	0: Защита неактивна	0	-	1	Да
			1: Защита активна				
		Примечание: Под «Напряжением «0»» понимается фактическое значение напряжения перекоса (разница потенциалов между нулевой точкой высоковольтной сети и «землей»).					
Н13	Время срабатывания защиты от перенапряжения на «0»	0.1-6500.0		1.0	с	0.1	Да
Н14	Предупреждение о перегрузке по входному напряжению	105-115 Примечание: Значение данного параметра задается в процентах от номинального напряжения ЧП.		105	%	1	Да
Н15	Адрес при управлении по RS	0-255		0	-	1	Да
Н16	Скорость обмена данными при управлении по RS	0-10	0: 1200 б/с	0	-	1	Да
			1: 2400 б/с				
			2: 4800 б/с				
			3: 9600 б/с				
			4-10: Резерв				
Примечание: Установка значений данных параметров необходима, если применяется управление по интерфейсу RS485 с клемм цепей управления ЧП.							
Н17	LED-мониторинг (резерв)	0-4	Резерв	0	-	1	Да
Н18	LCD-мониторинг (резерв)	Резерв					Да
А00	Функция байпаса силового модуля	0-1	0: Защита неактивна	0	-	1	Нет
			1: Защита активна				

		<i>Примечание: Значение данного параметра необходимо менять в комплексе с элементами подраздела отладки параметров интерфейса настроек ПО ЧП (более подробно см. п. 5.3.1 настоящего руководства).</i>					
A01	П-составляющая ПЛК	0-5000		50	-	1	Да
A02	И-составляющая ПЛК	0-5000		80		1	Да
A03	Д-составляющая ПЛК	0-5000		100	-	1	Да
<i>Примечание: В частотных преобразователях серии СИРИУС-ВВПЧ функция ПИД-регулирования активируется аппаратно (не программно!!!) соответствующим джампером в секции модулей управления (за более подробной информацией необходимо обратиться к предприятию-изготовителю). Все параметры функционирования ПИД-регулятора, кроме П-, И-, Д-составляющих, настраиваются автоматически.</i>							
A04	Тип энкодера (Кол-во имп. / об.)	0-6000 <i>Примечание: Установка значения данного параметра необходима, если значение параметра A05 = 2.</i>		В зависимости от типа энкодера	-	1	Нет
A05	Метод управление	0-2	0: Скалярное управление (U/f) без энкодера (обратная связь по скорости в системе отсутствует)	0	-	1	Нет
			1: Векторное управление без энкодера (обратная связь по скорости в системе отсутствует)				
			2: Векторное управление с энкодером (обратная связь по скорости в системе присутствует)				
A06	Резерв	-		-	-	-	Нет

5.5. Интерфейс регистратора









Интерфейс регистратора дает возможность пользователю просматривать историю функционирования ЧП, а именно: просматривать текущие и прошлые предупреждения о неисправностях (возможных неисправностях) / ошибках, а также записи регистратора работы ЧП. Интерфейс регистратора состоит из трех подразделов (подраздел предупреждений, подраздел ошибок и подраздел регистратора работы). Ниже представлено окно интерфейса регистратора:








5.5.1. Предупреждения и ошибки

Примечание: Предупреждение – легкая неисправность при работе ЧП или информация о возможности возникновения более серьезной неисправности. Предупреждение не ведет к останову ЭД и перезагрузке ЧП в обязательном порядке, но может моментально перерасти в соответствующую ей ошибку. Ошибка – серьезная неисправность в работе ЧП, возможно, внутренняя неисправность ЧП. Ошибка ведет к останову ЭД и перезагрузке ЧП. Перезагрузка ЧП может осуществляться в автоматическом режиме, согласно логике функциональных параметров Н02, Н03 (более подробно см. п. 5.4.2 настоящего руководства).

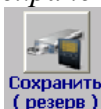
Окна подразделов предупреждений и ошибок имеют однотипный интерфейс:

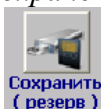
Время 13-08-2011 21:44:04													
Оск. 0.0 Нед. 8													
Всего	0				Номер	1		  		 Возвр.			
Наимен.	Отсутствует				Время	1-1-2000 0:0:0						 След.	
Вых. частота	0				Гц	Оп. частота	0				Гц	 Ошибки  Регистратор работы  Сохранить (резерв)	
Вх. мощ.	0				кВт	Вых. мощ.	0				кВт		
Коеф. вх. мощ.	0					Коеф. вых. мощ.	0						
Напр. "0"	0				В								
Вх. напр.	AB	0	BC	0	CA	0	Вых. напр.	AB	0	BC	0	CA	0
Вх. ток	A	0	B	0	C	0	Вых. ток	A	0	B	0	C	0
Статус сил. мод.	A1	0000	B1	0000	C1	0000	Пост. напр.	A1	0	B1	0	C1	0
	A2	0000	B2	0000	C2	0000		A2	0	B2	0	C2	0
	A3	0000	B3	0000	C3	0000		A3	0	B3	0	C3	0
	A4	0000	B4	0000	C4	0000		A4	0	B4	0	C4	0

Время 13-08-2011 21:44:28													
Оск. 0.0 Нед. 8													
Всего	0				Номер	1		  		 Возвр.			
Наимен.	Отсутствует				Время	1-1-2000 0:0:0						 Пред.	
Статус сил. мод.	A5	0000	B5	0000	C5	0000	Пост. напр.	A5	0	B5	0	C5	0
	A6	0000	B6	0000	C6	0000		A6	0	B6	0	C6	0
	A7	0000	B7	0000	C7	0000		A7	0	B7	0	C7	0
	A8	0000	B8	0000	C8	0000		A8	0	B8	0	C8	0
	A9	-	B9	-	C9	-		A9	-	B9	-	C9	-



Примечание: Переключение между страницами осуществляется элементами След. и Пред. .
 Функция сохранения истории предупреждений / ошибок ЧП на внешний USB-носитель



(элемент ) пользователю недоступна.

Окна предупреждений / ошибок отображают:

- Общее количество предупреждений / ошибок (элемент «Всего»);
- Порядковый номер текущего предупреждения / ошибки (элемент «Номер»);
- Наименование текущего предупреждения / ошибки в виде ее кода (элемент «Наимен.»). Если в текущий момент предупреждение / ошибка отсутствует, то в поле

элемента «Наимен.» индицируется соответствующая надпись «Отсутствует»;

- Дату и время возникновения текущего предупреждения / ошибки (элемент «Время»);
- Рабочие параметры ЧП в момент возникновения текущего предупреждения / ошибки (выходную частота, опорную частоты, входную / выходную мощности, коэффициенты входной / выходной мощностей, напряжение перекоса, входные / выходные токи, входные / выходные напряжения);
- Статусы силовых модулей ЧП в виде информационных кодов их состояний в момент возникновения текущего предупреждения / ошибки;
- Значения напряжений на шинах постоянного тока силовых модулей ЧП в момент возникновения текущего предупреждения / ошибки.

Примечание: Листинг списка предупреждений / ошибок осуществляется элементами



и



. Для обновления информации о предупреждениях / ошибках

необходимо воспользоваться элементом



Ниже представлена таблица соответствий между кодами предупреждений / ошибок и их наименованиями:

Код	Тип	Наименование
001	Предупреждение	Невозможность перезагрузки ЧП после ошибки
002	Предупреждение	Неисправность источника задания опорной частоты в аналоговом режиме задания
003	Предупреждение	Неисправность аналогового входа ЧП
004	Предупреждение	Дисбаланс напряжения на выходе ЧП
005	Предупреждение	Дисбаланс по току на выходе ЧП
006	Предупреждение	Дисбаланс по напряжению на входе ЧП
007	Предупреждение	Низкое напряжение на шине постоянного тока силового модуля
008	Предупреждение	Чрезмерная нагрузка двигателя
009	Предупреждение	Неисправность емкостей шины постоянного тока силового модуля
010	Предупреждение	Некорректное задание параметров с сенсорного LCD-дисплея
011	Предупреждение	Предупреждение о возможном срыве ЭД
012	Предупреждение	Предупреждение о мгновенной перезагрузке
013	Предупреждение	Отсутствие высоковольтного напряжения на входе ЧП
014	Предупреждение	Предупреждение об открытии дверей шкафной секции ЧП

015	Предупреждение	Некорректная коммутация «байпаса» ЧП
016	Предупреждение	Неисправность низковольтных питающих сетей (AC 380 В / DC 220 В / DC 24 В)
017	Предупреждение	Неисправность охлаждающих вентиляторов
018	Предупреждение	Высокая температура трансформатора, опасность перегрева (95 °С)
019	Предупреждение	Предупреждение о различном давлении, нагнетаемом вентиляторами, в вентиляционных каналах ЧП
020	Предупреждение	Внешний сигнал защиты ЭД
021	Предупреждение	Неисправность по внешнему сигналу (с клемм цепей управления)
022	Предупреждение	Неисправность цепей управления (конфликт нарастания / спада сигнала управления)
023	Предупреждение	Замыкание выходной фазы на «землю»
024	Предупреждение	Перенапряжение на шине постоянного тока силового модуля
025	Предупреждение	Неисправность по входу силового модуля
026	Предупреждение	Опасность перегрева силового модуля
027	Предупреждение	Предупреждение о сигнале ошибки
028	Предупреждение	Дисбаланс по току на входе ЧП
029	Предупреждение	Отключение контактов «байпаса» силового модуля
030	Предупреждение	Некорректное отключение контактов «байпаса» силового модуля
031	Предупреждение	Некорректное подключение контактов «байпаса» силового модуля
032	Предупреждение	Некорректный входной сигнал на силовой модуль
033	Предупреждение	Напряжение на входе ЧП ниже 80% от номинального
034	Предупреждение	Низкое напряжение на выходе ЧП
035	Предупреждение	Высокое напряжение на входе ЧП (105%-115% от номинального)
036	Предупреждение	Высокий выходной ток ЧП (120% от номинального)
037	Предупреждение	Неисправность вентилятора
038	Предупреждение	Неисправность ИБП

039	Предупреждение	Неисправность терморегулятора
040	Предупреждение	Ошибка связи с ПЛК
041	Предупреждение	Внутренняя неисправность контроллера
042	Предупреждение	Предупреждение о возможности активации «байпаса» силового модуля
043	Предупреждение	Вынужденная работа ЧП на сниженной выходной частоте, чтобы избежать перегрузки по току из-за пониженного входного напряжения
044	Предупреждение	Неисправность в цепях питания контроллера
045	Предупреждение	Опасность перегрева контроллера (превышает 50 °C)
046	Предупреждение	Отключение входа ПЛК
047	Предупреждение	Низкий уровень заряда батареи ПЛК
048	Предупреждение	Неисправность высоковольтного контактора
049 - 053	Предупреждение	Резерв
E001	Ошибка, останов ЭД	Обрыв фазы на выходе ЧП
E002	Ошибка, останов ЭД	Тепловая защита ЭД
E003	Ошибка, останов ЭД	Чрезмерная нагрузка двигателя
E004	Ошибка, останов ЭД	Замыкание выходной фазы на «землю»
E005	Ошибка, останов ЭД	Останов по сигналу внешней ошибки
E006	Ошибка, останов ЭД	Перегрев трансформатора / ЧП (115 °C)
E007	Ошибка, останов ЭД	Ошибка перезагрузки ЧП
E008	Ошибка, останов ЭД	Ошибка задания функциональных параметров или EEPROM ЧП
E009	Ошибка, останов ЭД	Обрыв фазы на входе ЧП
E010	Ошибка, останов ЭД	Ошибка уровня «байпаса» силового модуля
E011	Ошибка, останов ЭД	Ошибка «байпаса» силового модуля, силовой модуль не отвечает
E012	Ошибка, останов ЭД	Ошибка входного тока ЧП
E013	Ошибка, останов ЭД	Перенапряжение на входе ЧП
E014	Ошибка, останов ЭД	Нет питания на силовом модуле в режиме «байпаса» силового модуля
E100	Ошибка, останов ЭД	Перегрузка по току на выходе ЧП
E101	Ошибка, останов ЭД	Перегрузка по току на входе ЧП

E102	Ошибка, останов ЭД	Потеря фазы на входе силового модуля
E103	Ошибка, останов ЭД	Перенапряжение при «байпасе» силового модуля
E104	Ошибка, останов ЭД	Ошибка IGBT силового модуля
E105	Ошибка, останов ЭД	Ошибка канала связи с контроллером
E106	Ошибка, останов ЭД	Перенапряжение на шине постоянного тока силового модуля
E107	Ошибка, останов ЭД	Перегрев силового модуля
E108	Ошибка, останов ЭД	Ошибка управления работой силового модуля
E109	Ошибка, останов ЭД	Ошибка нижнего уровня опто-волоконной линии управления силовым модулем
E110	Ошибка, останов ЭД	Неизвестная ошибка
-	Ошибка, останов ЭД	Ошибка PCPU
-	Ошибка, останов ЭД	Ошибка SCPU

5.5.2. Регистратор работы

Регистратор работы служит для хранения истории работы ЧП по событиям в хронологическом порядке, отражает дату и содержание каждого события. Окно подраздела регистратора работы имеет следующий интерфейс:

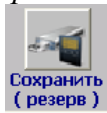
Возможны варианты выборки событий:

- Элемент «Быстрый запрос» позволяет осуществить выборку событий на конкретный момент времени;
- Элемент «Запрос даты» позволяет осуществить выборку событий на указанный временной период.

Регистратор работы фиксирует следующие события:

- «Запуск сенсорного дисплея»;
- «Канал внутренней связи с контроллером»;
- «Контроллер не отвечает»;
- «Восстановление связи с контроллером»;
- «Возникновение новой ошибки»;
- «Возникновение нового предупреждения»;
- «Ошибка устранена»;
- «Предупреждение устранено»;
- «Отключение зв. сигн. в дистанционном режиме управления»;
- «ПУСК в дистанционном режиме управления»;
- «Ожидание в дистанционном режиме управления»;
- «Инерционный СТОП в дистанционном режиме управления»;
- «Задание частоты в дистанционном режиме управления (а -> b Гц)»;
- «Удаление информации об ошибках»;
- «Удаление информации о тех. состоянии»;
- «Синхронизация времени с контроллером»;
- «Инерционный СТОП в местном режиме управления»;
- «СТОП в местном режиме управления»;
- «ПУСК в местном режиме управления»;
- «Перезагрузка системы»;
- «Задание частоты в местном режиме управления (а -> b Гц)»;
- «Увеличение частоты с сенсорного дисплея (а -> b Гц)»;
- «Уменьшение частоты с сенсорного дисплея (а -> b Гц)».

Примечание: Функция сохранения данных регистратора работы ЧП на внешний



USB-носитель (элемент) пользователю недоступна.

6. Работа

Примечание: Перед началом работы ЧП на номинальную нагрузку необходимо осуществить его пробный пуск в целях обеспечения надежности и безопасности его штатного функционирования. На входе ЧП также желательно установить вакуумный контактор.

ВНИМАНИЕ!

Порядок действий при включении ЧП:



- 1) Подача питающего напряжения 6кВ на вход ЧП должен осуществляться специалистом, имеющим соответствующий допуск к работе с напряжением свыше 1000 В.
- 2) Перед включением ЧП необходимо изучить его руководство по эксплуатации.
- 3) Переключение режимов «ЧП» - «Байпас» в секции «байпас» преобразователя частоты должно осуществляться при отключенном напряжении 6кВ (**категорически запрещается производить данное переключение при поданном входном напряжении 6кВ**); перед переключением необходимо убедиться в отсутствии напряжения на вводе в ЧП.
- 4) Переключение режимов «ЧП» - «Байпас» осуществляется при помощи разъединителей DS1 и DS2, находящихся в секции «байпас».
- 5) После переключения режима необходимо убедиться в соответствующей данному режиму световой индикации, находящейся на лицевой панели секции «байпас».

6.1. Проверка перед началом работы

Перед включением ЧП необходимо:

- Проверить усилия затяжных фиксирующих болтов, проверить качество прокладки кабелей.
- Проверить качество и корректность выполненных соединений, особенно основной силовой цепи, а также наличие и корректность «заземления».
- Проверить корректность цепей управления.
- Проверить наличие и корректность оптических линий связи.
- Проверить отсутствие коротких замыканий проводников между собой, а также на «землю».
- Проверить ЧП на наличие в его секциях постоянных предметов (продукты зачистки проводов, болтовые соединения, инструменты и т.д.).
- Проверить надежность и корректность «заземления» корпуса ЧП и дверей его шкафов секций.

6.2. Подключение трехфазного напряжения 380 В

- Перед подключением трехфазного напряжения 380 В убедиться, что выполнена его подводка к соответствующим клеммам в секции модулей управления ЧП.
- Подать трехфазное напряжение 380 В на ЧП.
- Проверьте соответствие поданного напряжения мультиметром.
- Проанализировать информацию на сенсорном дисплее на предмет сигнальных сообщений о неисправностях ЧП.
- Проверить индикацию терморегулятора секции силовых агрегатов ЧП.
- Выбрать режим “дистанционное управление” соответствующим переключателем. Проверить работоспособность выбранного режима.
- Выбрать режим аналогового задания, проверить корректность индикации значений частоты при различных значениях задающего сигнала.
- Проверить настройки и значения функциональных параметров ЧП на их соответствие текущим требованиям и задачам (установить требуемые время разгона, время торможения, усиление момента и т.д.).

6.3. Подключение высоковольтного напряжения

После того, как действия, описанные в п.6.1 и п.6.2, выполнены, можно приступить к подключению высоковольтного напряжения. Для этого необходимо:

- Подать высоковольтное напряжение.
- Проверить показания сенсорного дисплея ЧП на наличие предупреждающих информационных сигналов об ошибках.
- Проверить основную силовую цепь на наличие обрыва фаз, проверить корректность работы охлаждающих вентиляторов, корректность показаний индикаторов ЧП.
- Проверить работоспособность системы охлаждения ЧП (наличие тяги на входах охлаждающего воздушного потока в соответствующие секции ЧП).
- Если все в порядке, то в окне основного меню пользовательского интерфейса сенсорного дисплея ЧП не должно индизироваться никаких предупреждающих сообщений об ошибках или аварийных состояниях системы.

Примечание: Перед пуском ЧП необходимо в обязательном порядке убедиться, что питающее высоковольтное напряжение соответствует требованиям, указанным в п.3.1.

6.4. Пробный пуск без нагрузки

- Определить способ задания опорной частоты ЧП и управления работой ЧП через сенсорный LCD-дисплей.
- Установить опорную частоту ЧП 5 Гц.
- Выполнить команду «пуск».
- Проверить корректность выходного напряжения ЧП.

- Увеличивать опорную частоту с 5 Гц до 50 Гц с небольшим шагом, проверить корректность выходного напряжения ЧП в моменты изменения опорной частоты.
- Выполнить команду «стоп». Проанализировать фактическое время торможения.
- Запустить ЧП с опорной частотой 50 Гц.
- Перезагрузить систему.

6.5. Пробный пуск с нагрузкой

Примечание: Перед пробным пуском с нагрузкой в обязательном порядке необходимо проверить саму нагрузку на предмет ее целостности и пригодности к эксплуатации в системе управления.

- Определить способ задания опорной частоты ЧП и управления работой ЧП через сенсорный LCD-дисплей.
- Установить опорную частоту ЧП 5 Гц.
- Выполнить команду «пуск».
- Проверить правильность направления вращения двигателя.
- Проверить корректность входного / выходного напряжений и выходного тока ЧП.
- Увеличивать опорную частоту с 5 Гц до 50 Гц с небольшим шагом, проверить корректность входного / выходного напряжений и выходного тока ЧП в момент изменения опорной частоты.
- Обратить внимание на наличие посторонних нежелательных вибраций (шумов) в двигателе или в нагрузке во время разгона, а также при работе на постоянной опорной частоте. Если таковые присутствуют, то необходимо зафиксировать значения «нежелательных» для системы опорных частот, при которых появляются нежелательные вибрации (шумы) и определить их в функциональных параметрах ЧП как «запрещенные частоты».
- Выполнить команду «стоп». Проанализировать фактическое время торможения.
- Установить опорную частоту на 50 Гц и перезапустить ЧП, проверить, можно ли систему нормально запустить на опорной частоте 50 Гц. Если нет, то установить корректное время разгона.
- Проверить настройки и значения функциональных параметров ЧП на их соответствие текущим требованиям и задачам.
- При наличии обратной связи в системе, установить значения пропорциональной и интегральной составляющих ПИД-регулятора (дифференциальную составляющую можно не использовать) в соответствии с текущими условиями работы электропривода и техническими особенностями нагрузки.

6.6. Рабочий режим

После пробного пуска работать с ЧП необходимо в следующей последовательности:

- Подать на ЧП трехфазное напряжение питания 380 В.
- Если после загрузки ПК преобразователя не индицируется никаких сигнальных

сообщений об ошибках или неисправностях, то система находится в состоянии готовности к нормальному функционированию. В противном случае, необходимо обнаружить причины неисправностей и принять меры по их устранению.

- Проверить настройки и значения функциональных параметров ЧП.
- Проверить корректность заданного значения опорной частоты ЧП.
- Подать на ЧП высоковольтную питающую сеть.
- Если во время работы ЧП необходимо прибегнуть к незамедлительному останову электродвигателя, то необходимо воспользоваться кнопкой-прерывателем «ИН.СТОП», расположенном на двери секции модулей управления ЧП. Это приведет к мгновенному размыканию основной силовой цепи.
- Для останова ЧП и электродвигателя в нормальном режиме, необходимо использовать элемент «СТОП» основного меню пользовательского интерфейса ЧП.

7. Техническое обслуживание

Общие рекомендации:

- Перед проведением действий с ЧП любого характера необходимо в обязательном порядке устранить остаточное статическое напряжение.
- Перед тем, как прикасаться к элементам ЧП, необходимо убедиться в том, что он полностью обесточен и ни один из его элементов не находится под напряжением.
- Для обеспечения дополнительной безопасности все работы с ЧП желательно производить одной рукой, в специализированной защитной обуви.
- Не подключать высоковольтную питающую сеть к выходу ЧП.

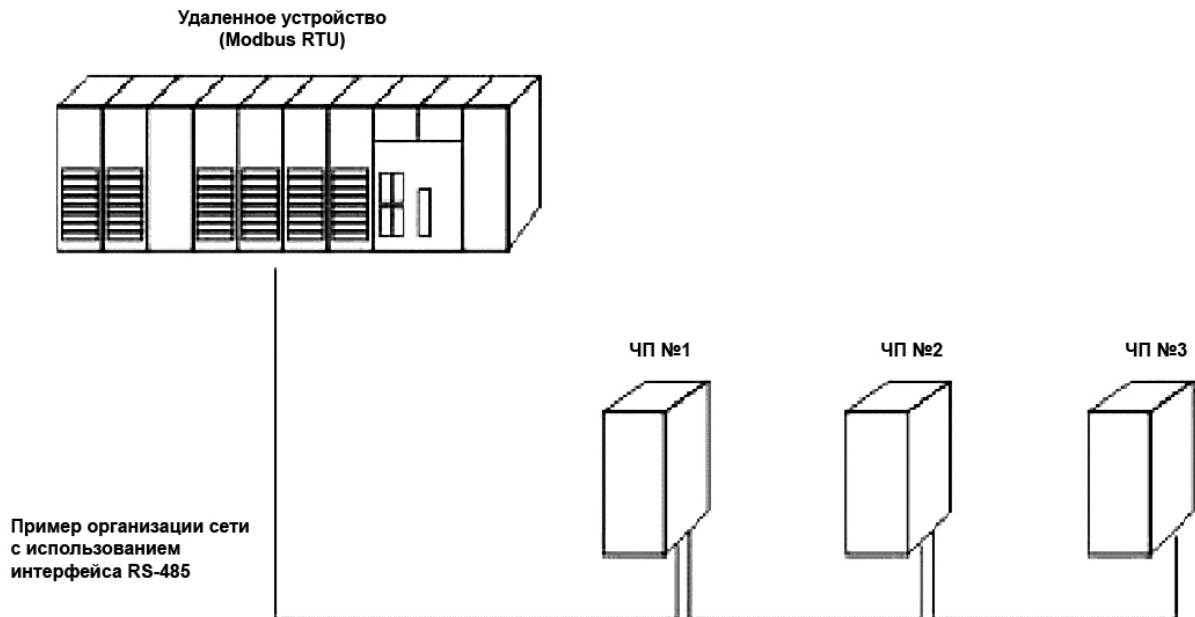
Ежедневное и регулярное техническое обслуживание:

- Ежедневно проверяйте климатические условия помещения, в которых функционирует ЧП, на их соответствие требованиям эксплуатации ЧП. Регулярная уборка помещения позволит продлить срок службы ЧП.
- Ежедневно визуально осматривайте ЧП на предмет наличия видимых его повреждений, ежедневно анализируйте работу ЧП на предмет наличия нетипичных шумов, вибраций, запахов во время его функционирования.
- Регулярно проводите осмотр и проверку работоспособности системы охлаждения ЧП. При большом скоплении пыли в воздушных фильтрах необходимо произвести их чистку или замену. При скоплении пыли непосредственно в шкафных секциях ЧП, также необходимо ее удалять, например, с использованием пылесоса.
- Регулярно проверяйте усилия затяжки фиксирующих и крепежных болтов ЧП.
- Ежедневно анализируйте процесс функционирования ЧП через интерфейс регистратора ПО ЧП.

8. Гарантии изготовителя

Изготовитель гарантирует безотказную работу ЧП в течение 24 месяцев со дня покупки при условии соблюдения покупателем всех предупреждений и предостережений, а также правил и приемов безопасной эксплуатации, изложенных в настоящем руководстве. Гарантия не распространяется на изделие с нарушенными пломбами (гарантийными наклейками) и (или) изделия, в конструкцию которого внесены изменения. Гарантийное обслуживание, а также работы по ремонту и замене частей преобразователя проводятся авторизованным персоналом сервисного центра поставщика.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Интерфейс RS-485 (протокол Modbus RTU)



Основные характеристики:

- Организация сети: 1 MASTER-устройство, количество соединяемых в сеть ЧП (SLAVE-устройств) не должно превышать 31 шт, каждому ЧП должен быть присвоен свой локальный адрес.
- Передача данных: асинхронная, полудуплексная.
- Скорость обмена: 1200 / 2400 / 4800 / 9600 бод/с.
- Стартовый бит: 1 бит.
- Информационная часть посылки: 8 бит.
- Стоповый бит: 1 бит.
- Проверка на четность: отсутствует.
- Характеристики физической линии связи: витая пара, длина – не более 1200 м, конечное сопротивление – 120 Ω , активное сопротивление – не более 0.1 Ω /м.
- Время передачи: не более 3 байт (минимальное время между фреймами) + 10 мс.

Функциональные команды:

03H	Чтение из регистра
06H	Запись в регистр

(1) Чтение (03H):

- Формат запроса от MASTER:

Адрес	Функциональный код (03H)	Стартовый адрес		Кол-во регистров		Код проверки (CRC 16)
		H	L	H	L	

- Формат ответа от SLAVE:

Адрес	Функциональный код (03H)	Кол-во информации (кол-во байтов) (n)	Данные № 1		...	Данные № n		Код проверки (CRC 16)
			H	L		H	L	

(2) Запись (06H):

- Формат запроса от MASTER:

Адрес	Функциональный код (06H)	Адрес регистра		Записываемое значение		Код проверки (CRC 16)
		H	L	H	L	

- Формат ответа от SLAVE:

Ответом является повтор посылки запроса от MASTER:

Адрес	Функциональный код (06H)	Адрес регистра		Записанное значение		Код проверки (CRC 16)
		H	L	H	L	

Адреса регистров:

Адрес	Наименование	Множитель	Ед. изм.	Атрибут	Функциональная команда	Тип
0	Линейное входное напряжение U _{ab}	× 1	В	Только чтение	03H	Беззнаковая 16-битная двоичная система
1	Линейное входное напряжение U _{bc}	× 1	В	Только чтение	03H	Беззнаковая 16-битная двоичная система
2	Линейное входное напряжение U _{ca}	× 1	В	Только чтение	03H	Беззнаковая 16-битная двоичная система
3	Входной ток по фазе А	× 10	А	Только чтение	03H	Беззнаковая 16-битная двоичная система
4	Входной ток по фазе В	× 10	А	Только чтение	03H	Беззнаковая 16-битная двоичная система

5	Входной ток по фазе С	$\times 10$	А	Только чтение	03Н	Беззнаковая 16-битная двоичная система
6	Линейное выходное напряжение U_{ab}	$\times 1$	В	Только чтение	03Н	Беззнаковая 16-битная двоичная система
7	Линейное выходное напряжение U_{bc}	$\times 1$	В	Только чтение	03Н	Беззнаковая 16-битная двоичная система
8	Линейное выходное напряжение U_{ca}	$\times 1$	В	Только чтение	03Н	Беззнаковая 16-битная двоичная система
9	Выходной ток по фазе А	$\times 10$	А	Только чтение	03Н	Беззнаковая 16-битная двоичная система
10	Выходной ток по фазе В	$\times 10$	А	Только чтение	03Н	Беззнаковая 16-битная двоичная система
11	Выходной ток по фазе С	$\times 10$	А	Только чтение	03Н	Беззнаковая 16-битная двоичная система
12	Код текущей ошибки	—	—	Только чтение	03Н	Беззнаковая 16-битная двоичная система
13	Резерв	—	—	Только чтение	03Н	Беззнаковая 16-битная двоичная система
14	Код текущего предупреждения (число 1)	—	—	Только чтение	03Н	Беззнаковая 16-битная двоичная система
15	Код текущего предупреждения (число 2)	—	—	Только чтение	03Н	Беззнаковая 16-битная двоичная система
16	Код текущего предупреждения (число 3)	—	—	Только чтение	03Н	Беззнаковая 16-битная двоичная система
17	Входная мощность	$\times 1$	кВт	Только чтение	03Н	Беззнаковая 16-битная двоичная

						система
18	Выходная мощность	$\times 1$	кВт	Только чтение	03H	Беззнаковая 16-битная двоичная система
19	Коэффициент входной мощности	$\times 1000$	1	Только чтение	03H	Беззнаковая 16-битная двоичная система
20	Коэффициент выходной мощности	$\times 1000$	1	Только чтение	03H	Беззнаковая 16-битная двоичная система
21	Резерв	–	–	Только чтение	03H	Беззнаковая 16-битная двоичная система
22	Способ задания опорной частоты	–	–	Только чтение	03H	Беззнаковая 16-битная двоичная система
23	Опорная частота	$\times 100$	Гц	Только чтение	03H	Беззнаковая 16-битная двоичная система
24	Выходная частота	$\times 100$	Гц	Только чтение	03H	Беззнаковая 16-битная двоичная система
25	Резерв	–	–	Только чтение	03H	Беззнаковая 16-битная двоичная система
26	Резерв	–	–	Только чтение	03H	Беззнаковая 16-битная двоичная система
27	Способ управления ЧП (мест. упр. / дист. упр.)	–	–	Только чтение	03H	Беззнаковая 16-битная двоичная система
28	Готовность ЧП	–	–	Только чтение	03H	Беззнаковая 16-битная двоичная система
29	Рабочий статус ЧП	–	–	Только чтение	03H	Беззнаковая 16-битная двоичная система
50	Напряжение на	$\times 1$	В	Только чтение	03H	Беззнаковая

	шине постоянного тока силового модуля A1					16-битная двоичная система
51	Напряжение на шине постоянного тока силового модуля A2	× 1	В	Только чтение	03H	Беззнаковая 16-битная двоичная система
52	Напряжение на шине постоянного тока силового модуля A3	× 1	В	Только чтение	03H	Беззнаковая 16-битная двоичная система
53	Напряжение на шине постоянного тока силового модуля A4	× 1	В	Только чтение	03H	Беззнаковая 16-битная двоичная система
54	Напряжение на шине постоянного тока силового модуля A5	× 1	В	Только чтение	03H	Беззнаковая 16-битная двоичная система
55	Напряжение на шине постоянного тока силового модуля A6	× 1	В	Только чтение	03H	Беззнаковая 16-битная двоичная система
56	Напряжение на шине постоянного тока силового модуля A7	× 1	В	Только чтение	03H	Беззнаковая 16-битная двоичная система
57	Напряжение на шине постоянного тока силового модуля A8	× 1	В	Только чтение	03H	Беззнаковая 16-битная двоичная система
58	Напряжение на шине постоянного тока силового модуля A9	× 1	В	Только чтение	03H	Беззнаковая 16-битная двоичная система
59	Напряжение на шине постоянного тока силового модуля B1	× 1	В	Только чтение	03H	Беззнаковая 16-битная двоичная система
60	Напряжение на шине постоянного тока силового	× 1	В	Только чтение	03H	Беззнаковая 16-битная двоичная система

	модуля В2					
61	Напряжение на шине постоянного тока силового модуля В3	× 1	В	Только чтение	03Н	Беззнаковая 16-битная двоичная система
62	Напряжение на шине постоянного тока силового модуля В4	× 1	В	Только чтение	03Н	Беззнаковая 16-битная двоичная система
63	Напряжение на шине постоянного тока силового модуля В5	× 1	В	Только чтение	03Н	Беззнаковая 16-битная двоичная система
64	Напряжение на шине постоянного тока силового модуля В6	× 1	В	Только чтение	03Н	Беззнаковая 16-битная двоичная система
65	Напряжение на шине постоянного тока силового модуля В7	× 1	В	Только чтение	03Н	Беззнаковая 16-битная двоичная система
66	Напряжение на шине постоянного тока силового модуля В8	× 1	В	Только чтение	03Н	Беззнаковая 16-битная двоичная система
67	Напряжение на шине постоянного тока силового модуля В9	× 1	В	Только чтение	03Н	Беззнаковая 16-битная двоичная система
68	Напряжение на шине постоянного тока силового модуля С1	× 1	В	Только чтение	03Н	Беззнаковая 16-битная двоичная система
69	Напряжение на шине постоянного тока силового модуля С2	× 1	В	Только чтение	03Н	Беззнаковая 16-битная двоичная система
70	Напряжение на шине постоянного тока силового модуля С3	× 1	В	Только чтение	03Н	Беззнаковая 16-битная двоичная система
71	Напряжение на	× 1	В	Только чтение	03Н	Беззнаковая

	шине постоянного тока силового модуля С4					16-битная двоичная система
72	Напряжение на шине постоянного тока силового модуля С5	× 1	В	Только чтение	03Н	Беззнаковая 16-битная двоичная система
73	Напряжение на шине постоянного тока силового модуля С6	× 1	В	Только чтение	03Н	Беззнаковая 16-битная двоичная система
74	Напряжение на шине постоянного тока силового модуля С7	× 1	В	Только чтение	03Н	Беззнаковая 16-битная двоичная система
75	Напряжение на шине постоянного тока силового модуля С8	× 1	В	Только чтение	03Н	Беззнаковая 16-битная двоичная система
76	Напряжение на шине постоянного тока силового модуля С9	× 1	В	Только чтение	03Н	Беззнаковая 16-битная двоичная система
213	ПЛК. Аналоговый вход 1	–	–	Только чтение	03Н	Беззнаковая 16-битная двоичная система
214	ПЛК. Аналоговый вход 2	–	–	Только чтение	03Н	Беззнаковая 16-битная двоичная система
215	ПЛК. Аналоговый вход 3	–	–	Только чтение	03Н	Беззнаковая 16-битная двоичная система
216	ПЛК. Аналоговый вход 4	–	–	Только чтение	03Н	Беззнаковая 16-битная двоичная система
501	Команда «Отключение аварийной сигнализации»	–	–	Только запись	06Н	Беззнаковая 16-битная двоичная система
502	Команда «Пуск»	–	–	Только запись	06Н	Беззнаковая 16-битная двоичная система

						система
503	Команда «Стоп»	–	–	Только запись	06H	Беззнаковая 16-битная двоичная система
504	Команда «Инерционный стоп»	–	–	Только запись	06H	Беззнаковая 16-битная двоичная система
505	Задание опорной частоты	–	–	Только запись	06H	Беззнаковая 16-битная двоичная система

(1) Конвертация метрических данных:

- Напряжение: если действующее значение – 6300 В, то передаваемое – 6300.
- Ток: если действующее значение – 123.4 А, то передаваемое – 1234.
- Мощность: если действующее значение – 1000 кВт, то передаваемое – 1000.
- Коэффициент мощности: если действующее значение – 0.975, то передаваемое – 975.
- Частота: если действующее значение – 30.25 Гц, то передаваемое – 3025.

(2) Определение режима задания опорной частоты для ЧП:

Значение регистра	Наименование
0	Цифровое задание в местном режиме управления
2	Аналоговое задание в дистанционном режиме управления
6	По интерфейсу RS485 в дистанционном режиме управления

(3) Способ управления ЧП (местное / дистанционное управление):

Значение регистра	Наименование
0	Дистанционное управление работой ЧП
1	Местное управление работой ЧП

(4) Готовность ЧП:

Значение регистра	Наименование
0	ЧП не готов к работе

1	ЧП готов к работе
---	-------------------

(5) Рабочий статус ЧП:

Значение регистра	Наименование
0	ЧП остановлен
1	Работа ЧП на опорной частоте
2	Разгон, наращивание выходной мощности ЧП
3	Торможение, снижение выходной мощности ЧП

(6) Информация по значениям аналоговых сигналов от ПЛК:

Значение аналоговых сигналов: в диапазоне от 0 до 4000 (шкала измерителя ЧП), согласно спецификации используемого аналогового сигнала.

(7) Регистр кода текущей ошибки:

Код ошибки (десятеричное число)	Наименование
1	Обрыв фазы на выходе ЧП
2	Тепловая защита ЭД
3	Чрезмерная нагрузка двигателя
4	Замыкание выходной фазы на «землю»
5	Останов по сигналу внешней ошибки
6	Перегрев трансформатора / ЧП (115 °С)
7	Ошибка перезагрузки ЧП
8	Ошибка задания функциональных параметров или EEPROM ЧП
9	Обрыв фазы на входе ЧП
10	Ошибка уровня «байпаса» силового модуля
11	Ошибка «байпаса» силового модуля, силовой модуль не отвечает
12	Ошибка входного тока ЧП
13	Перенапряжение на входе ЧП
14	Нет питания на силовом модуле в режиме «байпаса» силового модуля
100	Перегрузка по току на выходе ЧП

101	Перегрузка по току на входе ЧП
102	Потеря фазы на входе силового модуля
103	Перенапряжение при «байпасе» силового модуля
104	Ошибка IGBT силового модуля
105	Ошибка канала связи с контроллером
106	Перенапряжение на шине постоянного тока силового модуля
107	Перегрев силового модуля
108	Ошибка управления работой силового модуля
109	Ошибка нижнего уровня опто-волоконной линии управления силовым модулем
110	Неизвестная ошибка

(8) Регистры кода текущей ошибки:

Код текущего предупреждения (Число - Бит)	Наименование
Число 1 - Бит 0	Резерв
Число 1 - Бит 1	Невозможность перезагрузки ЧП после ошибки
Число 1 - Бит 2	Неисправность источника задания опорной частоты в аналоговом режиме задания
Число 1 - Бит 3	Неисправность аналогового входа ЧП
Число 1 - Бит 4	Дисбаланс напряжения на выходе ЧП
Число 1 - Бит 5	Дисбаланс по току на выходе ЧП
Число 1 - Бит 6	Дисбаланс по напряжению на входе ЧП
Число 1 - Бит 7	Низкое напряжение на шине постоянного тока силового модуля
Число 1 - Бит 8	Чрезмерная нагрузка двигателя
Число 1 - Бит 9	Неисправность емкостей шины постоянного тока силового модуля
Число 1 - Бит 10	Некорректное задание параметров с сенсорного LCD-дисплея
Число 1 - Бит 11	Предупреждение о возможном срыве ЭД
Число 1 - Бит 12	Предупреждение о мгновенной перезагрузке
Число 1 - Бит 13	Отсутствие высоковольтного напряжения на входе ЧП
Число 1 - Бит 14	Предупреждение об открытии дверей шкафной секции

	ЧП
Число 1 - Бит 15	Некорректная коммутация «байпаса» ЧП
Число 2 - Бит 0	Неисправность низковольтных питающих сетей (АС 380 В / DC 220 В / DC 24 В)
Число 2 - Бит 1	Неисправность охлаждающих вентиляторов
Число 2 - Бит 2	Высокая температура трансформатора, опасность перегрева (95 °С)
Число 2 - Бит 3	Предупреждение о различном давлении, нагнетаемом вентиляторами, в вентиляционных каналах ЧП
Число 2 - Бит 4	Внешний сигнал защиты ЭД
Число 2 - Бит 5	Неисправность по внешнему сигналу (с клемм цепей управления)
Число 2 - Бит 6	Неисправность цепей управления (конфликт нарастания / спада сигнала управления)
Число 2 - Бит 7	Замыкание выходной фазы на «землю»
Число 2 - Бит 8	Перенапряжение на шине постоянного тока силового модуля
Число 2 - Бит 9	Неисправность по входу силового модуля
Число 2 - Бит 10	Опасность перегрева силового модуля
Число 2 - Бит 11	Предупреждение о сигнале ошибки
Число 2 - Бит 12	Дисбаланс по току на входе ЧП
Число 2 - Бит 13	Отключение контактов «байпаса» силового модуля
Число 2 - Бит 14	Некорректное отключение контактов «байпаса» силового модуля
Число 2 - Бит 15	Некорректное подключение контактов «байпаса» силового модуля
Число 3 - Бит 0	Некорректный входной сигнал на силовой модуль
Число 3 - Бит 1	Напряжение на входе ЧП ниже 80% от номинального
Число 3 - Бит 2	Низкое напряжение на выходе ЧП
Число 3 - Бит 3	Высокое напряжение на входе ЧП (105%-115% от номинального)
Число 3 - Бит 4	Высокий выходной ток ЧП (120% от номинального)
Число 3 - Бит 5	Неисправность вентилятора
Число 3 - Бит 6	Неисправность ИБП
Число 3 - Бит 7	Неисправность терморегулятора
Число 3 - Бит 8	Ошибка связи с ПЛК

Число 3 - Бит 9	Внутренняя неисправность контроллера
Число 3 - Бит 10	Предупреждение о возможности активации «байпаса» силового модуля
Число 3 - Бит 11	Вынужденная работа ЧП на сниженной выходной частоте, чтобы избежать перегрузки по току из-за пониженного входного напряжения
Число 3 - Бит 12	Неисправность в цепях питания контроллера
Число 3 - Бит 13	Опасность перегрева контроллера (превышает 50 °С)
Число 3 - Бит 14	Отключение входа ПЛК
Число 3 - Бит 15	Низкий уровень заряда батареи ПЛК

Дистанционное управление ЧП по интерфейсу RS485:

(1) Команда «Отключение аварийной сигнализации»:

Необходимо записать значение 0001H в регистр с адресом 501 (если данное значение уже в данный регистр не записано).

(2) Команда «Пуск»:

Необходимо записать значение 0001H в регистр с адресом 502 (если данное значение уже в данный регистр не записано).

(3) Команда «Стоп»:

Необходимо записать значение 0001H в регистр с адресом 503 (если данное значение уже в данный регистр не записано).

(4) Команда «Инерционный стоп»:

Необходимо записать значение 0001H в регистр с адресом 504 (если данное значение уже в данный регистр не записано).

(5) Задание частоты:

Необходимо записать [значение опорной частоты] в регистр с адресом 505 (если необходимо задать 40.26 Гц в качестве опорной частоты, то записываемое значение: $40.26 \times 100 = 4026$).

Проверка CRC 16

Например, считать контент из 18 слов, начиная с адреса 0082H, связаться с контроллером 01H:

01H	03 H	00H	82H	00H	12H	65H	EFH
Номер станции	Функциональный код	Адрес (H)	Адрес (L)	Длина (H)	Длина (L)	CRC16 (L)	CRC 16(H)

ДЛЯ ЗАМЕТОК

[illegible]



«ТЭС»

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

394026, Россия, г. Воронеж, ул. Солнечная, 31-А

Телефон: +7 (473) 258-50-92

е-mail: info@rus-privod.ru

www.rus-privod.ru , www.tes-privod.ru