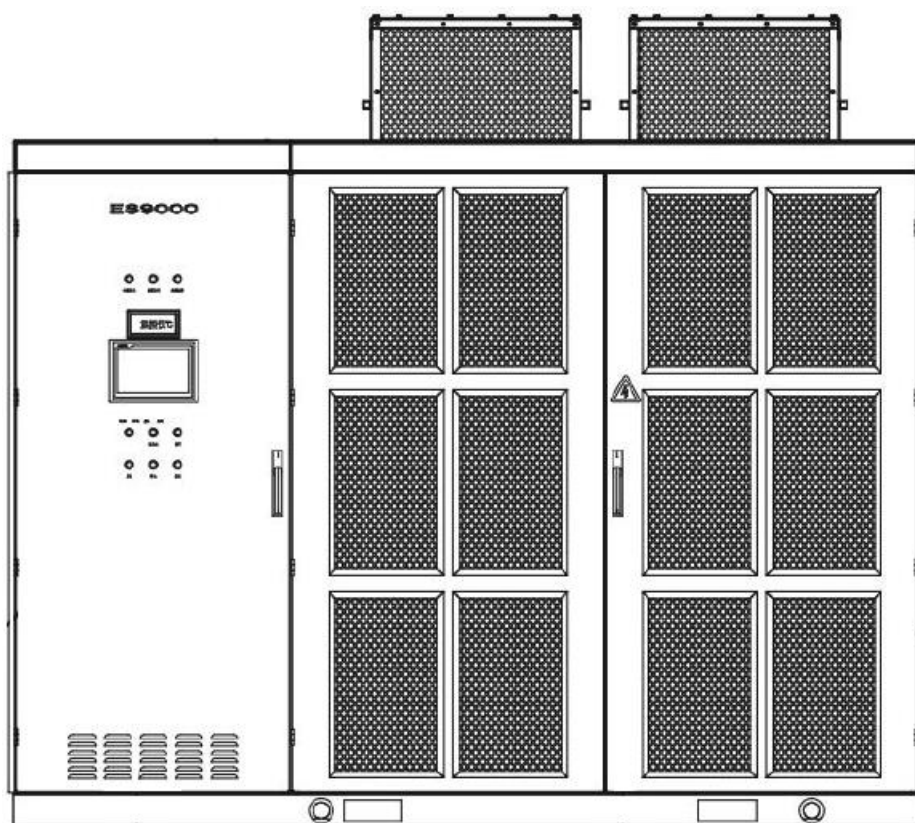




aikon



**Частотный преобразователь**

**Модель ES9000**

**Руководство по эксплуатации**

2022

### Цель руководства

Руководство по эксплуатации (далее РЭ) предназначено для ознакомления персонала с конструкцией, принципом работы и техническими характеристиками частотного преобразователя ES9000, а также с правилами монтажа, технического обслуживания, хранения и транспортировки, и технической безопасности при выполнении выше указанных работ. В связи с постоянным усовершенствованием выпускаемой продукции в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем РЭ.

Содержащиеся в настоящем РЭ указания по технике безопасности, несоблюдение которых может создать опасность или летальный исход для обслуживающего персонала, помечены в тексте РЭ знаком общей опасности:



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- (1) Перед обслуживанием частотного преобразователя или электродвигателя, подключенного к нему, необходимо отключить все вводы источника электропитания;
- (2) После монтажа устройства необходимо проверить, возможно ли незапланированное попадание каких-либо его частей под напряжение с других агрегатов;
- (3) После подачи питания на устройство, напряжение на его локальных составных частях соответствует напряжению на источнике питания. Несоблюдение правил электробезопасности при работе с частотным преобразователем ES9000 может привести к ранению и гибели;
- (4) Данная инструкция должна храниться у конечного пользователя для проведения постгарантийного ремонта и технического обслуживания.
- (5) При возникновении любых вопросов обращайтесь в нашу компанию или к нашим представителям, мы всегда рады помочь вам.

## Глава 1 – Общие сведения

Высоковольтный преобразователь частоты ES9000 — это устройство для эффективного управления скоростью вращения электродвигателей, разработанное и произведенное на основе многолетнего сотрудничества с АВВ, всемирно известной электротехнической корпорацией, и ее практического опыта в области электропривода и задач автоматизации.

Используя современную технологию пространственно-векторной широтно-импульсной модуляции (ШИМ), преобразователь обладает функцией оптимизации потока, высокими показателями надежности, производительности, пускового момента, адаптивности к электросетям и перегрузочной способности.

Модель широко применяется на всех типах нагрузок, таких как вытяжные вентиляторы, насосы, компрессоры, мешалки, ленточные конвейеры и подъемники, и получила высокую оценку пользователей.

Серия ES9000A для асинхронных двигателей применима к таким нагрузкам, как вентиляторы, насосы, воздушные компрессоры большой мощности и т.д. Поскольку подобные нагрузки одну из основных ролей в технологическом процессе, подключенный преобразователь частоты должен быть надежным, адаптируемым к различным электросетям и простым в обслуживании.

Серия ES9000S для синхронных двигателей применяется для нагрузок большой мощности, таких как воздушные компрессоры, вентиляторы, насосы, лифты и прокатные станы.

Основные отрасли применения: Энергетика, черная и цветная металлургия, нефтехимия, водоочистка, производство цемента, угольная промышленность, деревообработка, горнодобывающая промышленность.

Преобразователь частоты ES9000 имеет интегрированное шкафное исполнение, отличающееся оптимальными размерами. То есть, внутри шкафа установлен трансформатор, блок управления и коммутационные цепи.

Высокопроизводительные модели большой мощности спроектированы в виде секционного шкафа. В таком случае трансформатор, блок управления и байпас (при наличии), установлены в отдельных секциях, объединенных в единую структуру.

Таблица 1 – Основные характеристики

Номинальные характеристики			
<b>Число фаз</b>	АС 3РН	<b>Эффективность</b>	до 97%
<b>Полная мощность, кВА</b>	315...25000 (в зависимости от модели)	<b>Уровень шума</b>	до 75 дБ
<b>Высоковольтный вход, В</b>	6 кВ/10 кВ ± 10%	<b>Выходная частота, Гц</b>	0~50/60, ±0.01
<b>Частота питающей сети, Гц</b>	50/60, ±10%	<b>Перегрузочная способность</b>	110%: стабильная работа, 120%: до 1 минуты, 150%: до 2 секунд, 160%: мгновенное срабатывание защиты
<b>Номинальная мощность подключаемого двигателя, кВт</b>	250...20000 (в зависимости от модели)	<b>Тип управления двигателем</b>	Оптимизация и управление с помощью пространственно-векторной ШИМ
<b>Высоковольтный выход, В</b>	0~6 кВ/ 0~10 кВ	<b>Допустимый перебой в питании</b>	200 мс (и дольше при малой нагрузке)
<b>Время разгона/ торможения</b>	от 1 до 3600 сек	<b>Способ управления</b>	С панели управления, с помощью терминальных входов, управление по протоколу связи
<b>Номинальный ток подключаемого двигателя, А</b>	18...1380 (в зависимости от модели)		
<b>Коэффициент мощности</b>	> 0,97 (при номинальной нагрузке)	<b>Срок эксплуатации</b>	> 100,000 часов
<b>Допустимые отклонения питающего напряжения</b>	При полной нагрузке: -20% до 15% от Uном При частичной нагрузке: -35% от Uном	<b>Форма выходного напряжения</b>	Многоуровневая синусоидальная волна ШИМ, общее гармоническое искажение (THD) <4%
<b>Входные клеммы</b>	1. 11 DI (сухой контакт) 2. 4 AI (0...5 VDC или 4...20 mA)	<b>Выходные клеммы</b>	1. 10 DO (сухой контакт, 250 VAC/1A) 2. 3 AO (0...10 VDC или 4...20 mA)
<b>Регулирование:</b> Точность регулирования динамической частоты вращения ниже ±2% от номинальной частоты вращения. Время отклика шага крутящего момента < 10 мс. Разрешение выходной частоты составляет до 0,01 Гц.			
<b>Типовые применения:</b> Двигатели большой мощности с высокой нагрузкой (вентиляторы, насосы, воздушные компрессоры, воздуходувки, роторные винтовые компрессоры, измельчители, мельницы для смешивания резины, дробилки, лифты и прокатные станы).			
<b>Степень защиты</b>	IP31	<b>Охлаждение</b>	Принудительное воздушное охлаждение
<b>Рабочая температура</b>	0 ~+40°C	<b>Влажность</b>	до 90% RH (без образования конденсата)
<b>Наличие байпаса</b>	Опция	<b>Температура хранения/ транспортировки</b>	-40 ~+70°C
<b>Стандарт качества</b>	CE/ISO9001	<b>Управление</b>	10-дюймовая цветная сенсорная панель

<b>Протокол связи</b>	Modbus RS485 (опционально Profibus-DP и Ethernet)	<b>Высота над уровнем моря</b>	до 1000 м
<b>Возможные функции защиты устройства</b>	Перегрузка по току, перегрузка, короткое замыкание, дисбаланс трехфазного тока, отключение электроэнергии, потеря фазы на входе / выходе, перенапряжение, пониженное напряжение, перегрев корпуса, перегрев трансформатора, отключение из-за внешней неисправности и автоматический байпас (опция)	<b>Условия установки</b>	В закрытых помещениях без взрывоопасных или агрессивных газов, токопроводящей пыли или масляного тумана
<b>Специальные функции</b>			
1. Готовая конструкция, изготавливаемая под требования заказчика			
2. Возможность запуска с полным крутящим моментом при минимальной частоте (от 0,1 Гц)			
3. Обнаружение и предупреждение неисправностей			
4. Адаптивная функция к колебаниям напряжения в электросети			
5. Функции контроля потери мощности и восстановления после сбоя питания			

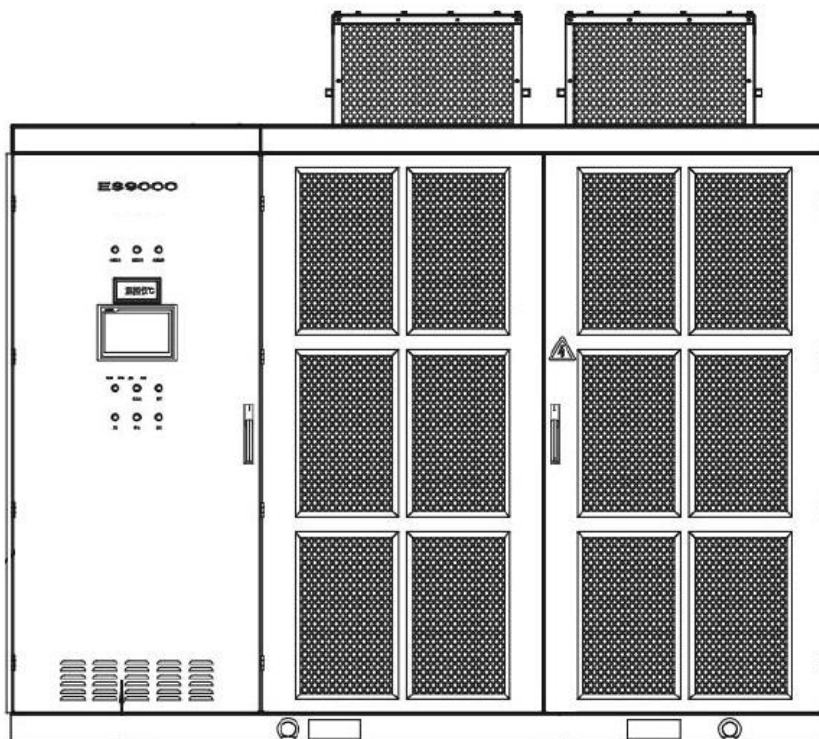


Рисунок 1 – Преобразователь частоты ES9000 интегрированного исполнения

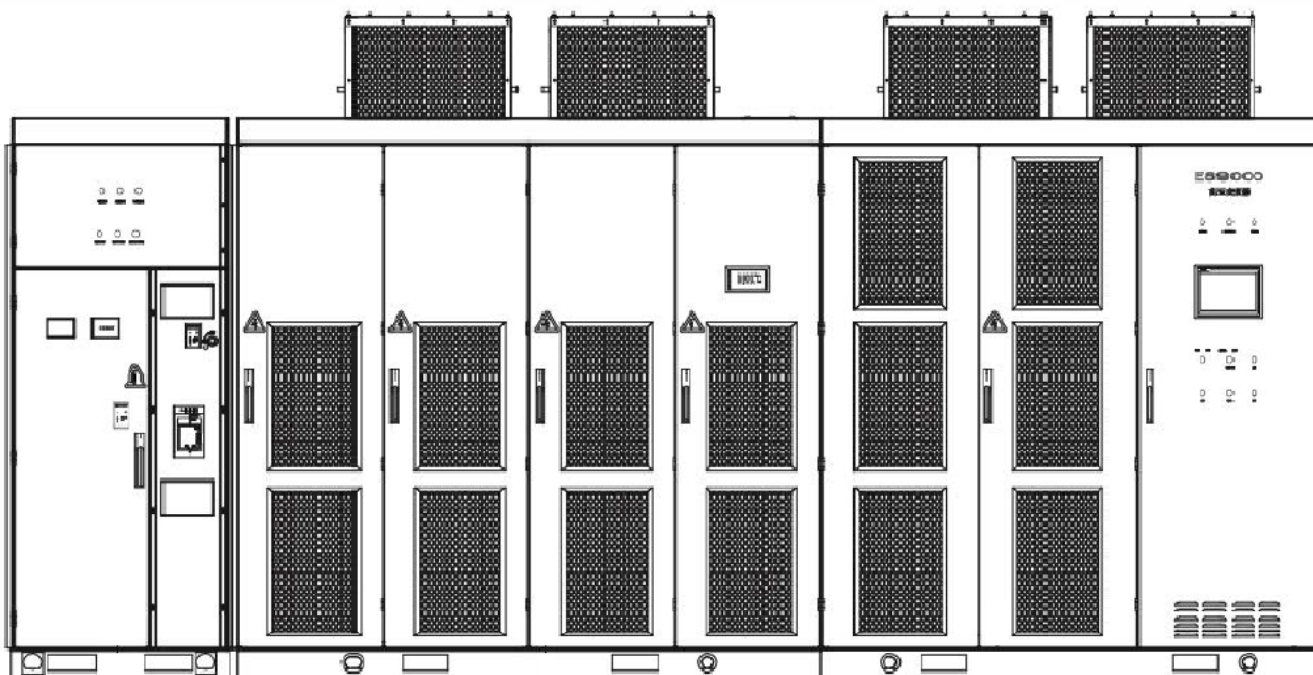


Рисунок 2 – Преобразователь частоты ES9000 секционного исполнения

ES9000X-XXXX-XX-XX+XXX+...+XXX

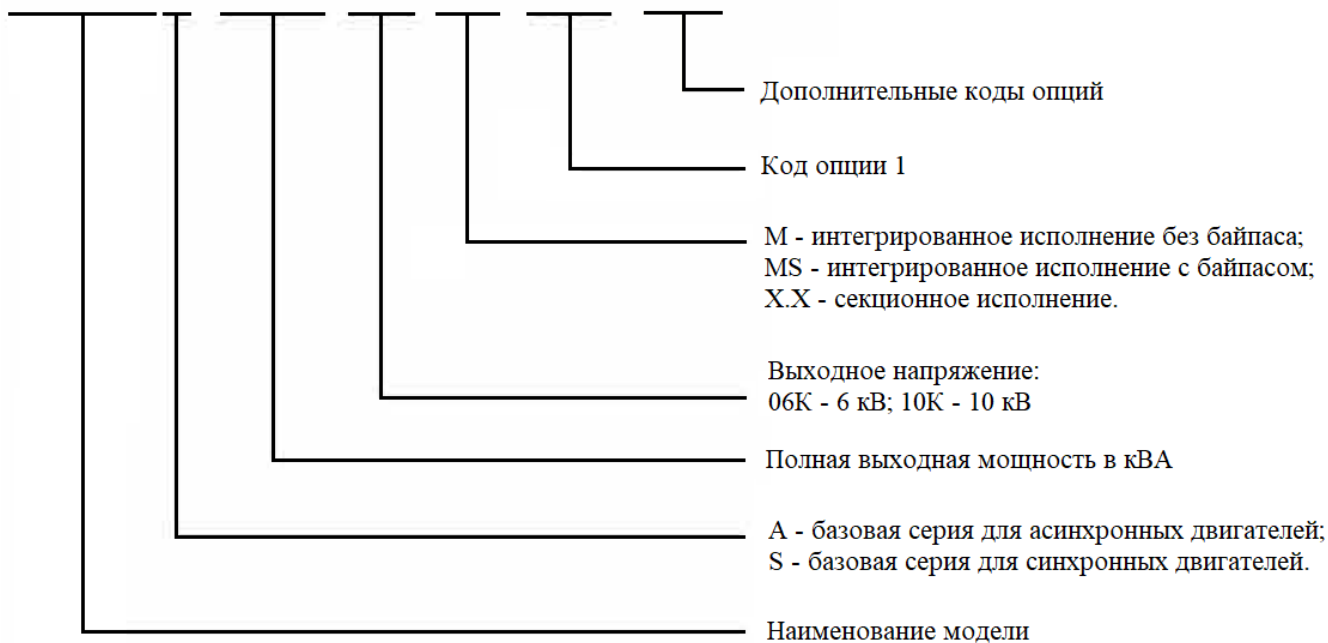


Рисунок 3 – Расшифровка модельного кода преобразователя частоты ES9000

Таблица 2 – Описание опций

Код опции	Описание
PCCU	Комплект регулятора защиты от конденсации
MDPU	Комплект для защиты дифференциала двигателя
TXXX	Специальные опции
UPS	Источник бесперебойного электропитания
DPS	Инвертор постоянного тока
PBDP, ETH, GPRS	Дополнительные модули интерфейсов связи
MTXX	ПО для фонового мониторинга

К примеру, маркировка ES9000A-1000-06K+UPS обозначает, что преобразователь частоты модели ES9000 для асинхронного двигателя имеет выходное напряжение 6 кВ, полную мощность 1000 кВА, дополнительно укомплектован источником бесперебойного питания.

## Глава 2 – Обзор модельного ряда

### Примечания:

(1) Размеры и вес оборудования приведены только для справки. Они могут быть изменены без предварительного уведомления;

(2) Чтобы гарантировать стабильную и надежную работу ES9000 в течение длительного времени и продлить срок его службы, при расчете мощности теплообменника следует оставить достаточный запас для охлаждения преобразователя частоты. На теплообменник рекомендуется оставлять 4% от номинальной мощности ПЧ. Следует также учитывать местную температуру, размер электропомещения и его герметичность;

(3) При работе системы воздушного охлаждения преобразователя частоты воздух забирается через вентиляционные решетки, расположенные на дверях, и выводится через вентиляторы, установленные на крышах шкафов. При высокой температуре окружающей среды или затруднениях для циркуляции охлаждающего воздуха необходимо установить дополнительные вентиляторы, промышленные кондиционеры или внешние вентиляционные каналы;

(4) Пожалуйста, проконсультируйтесь с нами для получения дополнительной информации о специальных моделях преобразователей, к примеру для ленточных конвейеров, мешалок, четырехквadrантой серии, исполнениях с более высокой мощностью.

Таблица 3 – Характеристики моделей ПЧ ES9000

Модель	S полн., кВА	Ре ном, кВт	Ie ном, А	Габаритные размеры (ШxВxГ), мм	Масса (кг)
ES9000A-0315-10K	315	250	18	2690x1600x2500	2420
ES9000A-0350-10K	350	280	20	2690x1600x2500	2440
ES9000A-0400-10K	400	315	23	2690x1600x2500	2460
ES9000A-0450-10K	450	355	26	2690x1600x2500	2480
ES9000A-0500-10K	500	400	29	2690x1600x2500	2500
ES9000A-0560-10K	560	450	32	2690x1600x2500	2560
ES9000A-0630-10K	630	500	35	2690x1600x2500	2630
ES9000A-0700-10K	700	560	40	2690x1600x2500	2700
ES9000A-0800-10K	800	630	44	2690x1600x2500	2800
ES9000A-0900-10K	900	710	50	2690x1600x2500	2900
ES9000A-1000-10K	1000	800	56	2690x1600x2500	3000
ES9000A-1120-10K	1120	900	62	2690x1600x2500	3120
ES9000A-1250-10K	1250	1000	72	2690x1600x2500	3250
ES9000A-1400-10K	1400	1120	77	2690x1600x2500	3400
ES9000A-1600-10K	1600	1250	86	2690x1600x2500	3600
ES9000A-1750-10K	1750	1400	96	2840x1725x2500	4150
ES9000A-2000-10K	2000	1600	110	2840x1725x2500	4400
ES9000A-2250-10K	2250	1800	125	2840x1725x2500	4650
ES9000A-2500-10K	2500	2000	137	2840x1725x2500	4900
ES9000A-2800-10K	2800	2250	156	4290x1400x2500	5620
ES9000A-3150-10K	3150	2500	171	4290x1400x2500	6000
ES9000A-3500-10K	3500	2800	192	4290x1400x2500	6500
ES9000A-4000-10K	4000	3150	216	5480x1600x2865	8400
ES9000A-4500-10K	4500	3550	245	5480x1600x2865	9000
ES9000A-5000-10K	5000	4000	275	5480x1600x2865	9500
ES9000A-5600-10K	5600	4500	311	6730x1600x2865	10800
ES9000A-6300-10K	6300	5000	342	6730x1600x2865	11800
ES9000A-7000-10K	7000	5600	383	6730x1600x2865	12500
ES9000A-8000-10K	8000	6300	431	6730x1600x2865	13500
ES9000A-9000-10K	9000	7100	485	По запросу	По запросу
ES9000A-10000-10K	10000	8000	550	По запросу	По запросу
ES9000A-11500-10K	11500	9100	621	По запросу	По запросу
ES9000A-12500-10K	12500	10000	685	По запросу	По запросу
ES9000A-16000-10K	16000	12500	855	По запросу	По запросу



ES9000A-19000-10K	19000	15000	1030	По запросу	По запросу
ES9000A-22500-10K	22500	18000	1240	По запросу	По запросу
ES9000A-25000-10K	25000	20000	1380	По запросу	По запросу
ES9000A-0315-06K	315	250	29	2690x1600x2500	2245
ES9000A-0350-06K	350	280	32	2690x1600x2500	2280
ES9000A-0400-06K	400	315	36	2690x1600x2500	2330
ES9000A-0450-06K	450	355	42	2690x1600x2500	2380
ES9000A-0500-06K	500	400	46	2690x1600x2500	2430
ES9000A-0560-06K	560	450	52	2690x1600x2500	2490
ES9000A-0630-06K	630	500	57	2690x1600x2500	2560
ES9000A-0700-06K	700	560	66	2690x1600x2500	2630
ES9000A-0800-06K	800	630	72	2690x1600x2500	2690
ES9000A-0900-06K	900	710	82	2690x1600x2500	2740
ES9000A-1000-06K	1000	800	92	2840x1725x2500	3250
ES9000A-1120-06K	1120	900	105	2840x1725x2500	3370
ES9000A-1250-06K	1250	1000	115	2840x1725x2500	3500
ES9000A-1400-06K	1400	1120	129	2840x1725x2500	3650
ES9000A-1600-06K	1600	1250	143	2840x1725x2500	3850
ES9000A-1750-06K	1750	1400	161	2840x1725x2500	4150
ES9000A-2000-06K	2000	1600	183	2840x1725x2500	4400
ES9000A-2250-06K	2250	1800	206	4190x1600x2865	5030
ES9000A-2500-06K	2500	2000	230	4190x1600x2865	5330
ES9000A-2800-06K	2800	2250	257	4190x1600x2865	5640
ES9000A-3150-06K	3150	2500	285	4190x1600x2865	6000
ES9000A-3500-06K	3500	2800	320	5480x1600x2865	7700
ES9000A-4000-06K	4000	3150	360	5480x1600x2865	8250
ES9000A-4500-06K	4500	3550	405	5480x1600x2865	8750
ES9000A-5000-06K	5000	4000	460	По запросу	По запросу
ES9000A-5600-06K	5600	4500	512	По запросу	По запросу
ES9000A-6300-06K	6300	5000	570	По запросу	По запросу
ES9000A-7000-06K	7000	5600	637	По запросу	По запросу
ES9000A-8000-06K	8000	6300	720	По запросу	По запросу
ES9000A-9000-06K	9000	7100	810	По запросу	По запросу
ES9000A-10000-06K	10000	8000	915	По запросу	По запросу
ES9000A-11500-06K	11500	9100	1050	По запросу	По запросу
ES9000A-12500-06K	12500	10000	1145	По запросу	По запросу

### Глава 3 – Принцип работы

Преобразователь частоты ES9000 обеспечивает прямой запуск высоковольтного электродвигателя благодаря повышению напряжения по отработанной технологии последовательного подключения силовых ячеек. Технология полностью отвечает требованиям техпроцессов в различных областях промышленности и обеспечивает высокую надежность и экономию электроэнергии при эксплуатации высоковольтных частотно-регулируемых приводов.

Устройство имеет внутреннюю структуру из трансформатора с несколькими обмотками и последовательно включенными силовыми ячейками с IGBT-транзистором.

В каждой ячейке осуществляется преобразование частоты до заданного значения. Синхронизацию работы ячеек осуществляет схема управления, результирующее напряжение на выходе имеет заданную амплитуду и частоту.

Типичная основная схема преобразователя частоты на 6 кВ состоит из 15 ячеек, по 5 последовательно соединенных ячеек на фазу, в Y-образной конфигурации. В моделях на 10 кВ используются 24 ячейки, по 8 ячеек на фазу, с Y-образным последовательным соединением.

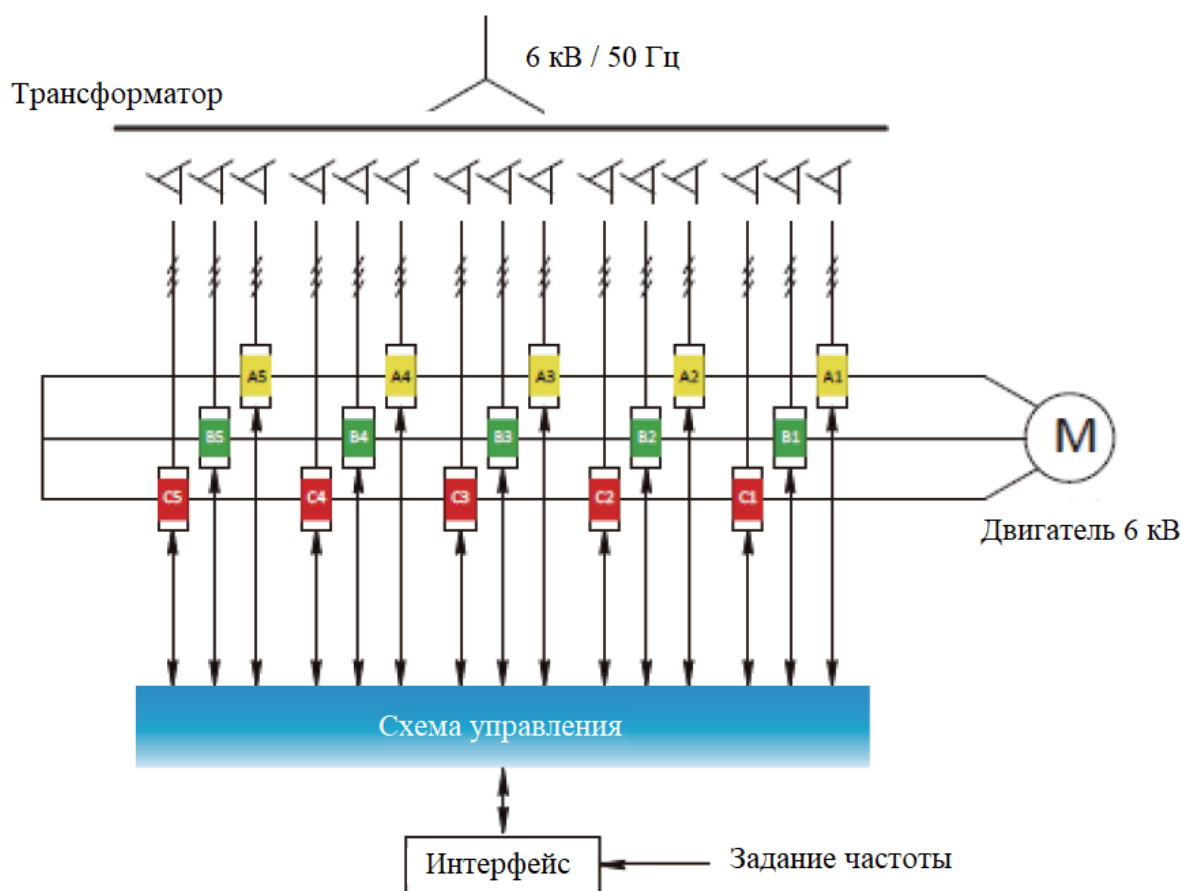


Рисунок 4 – Блок-схема ПЧ ES9000 с выходным напряжением 6 кВ

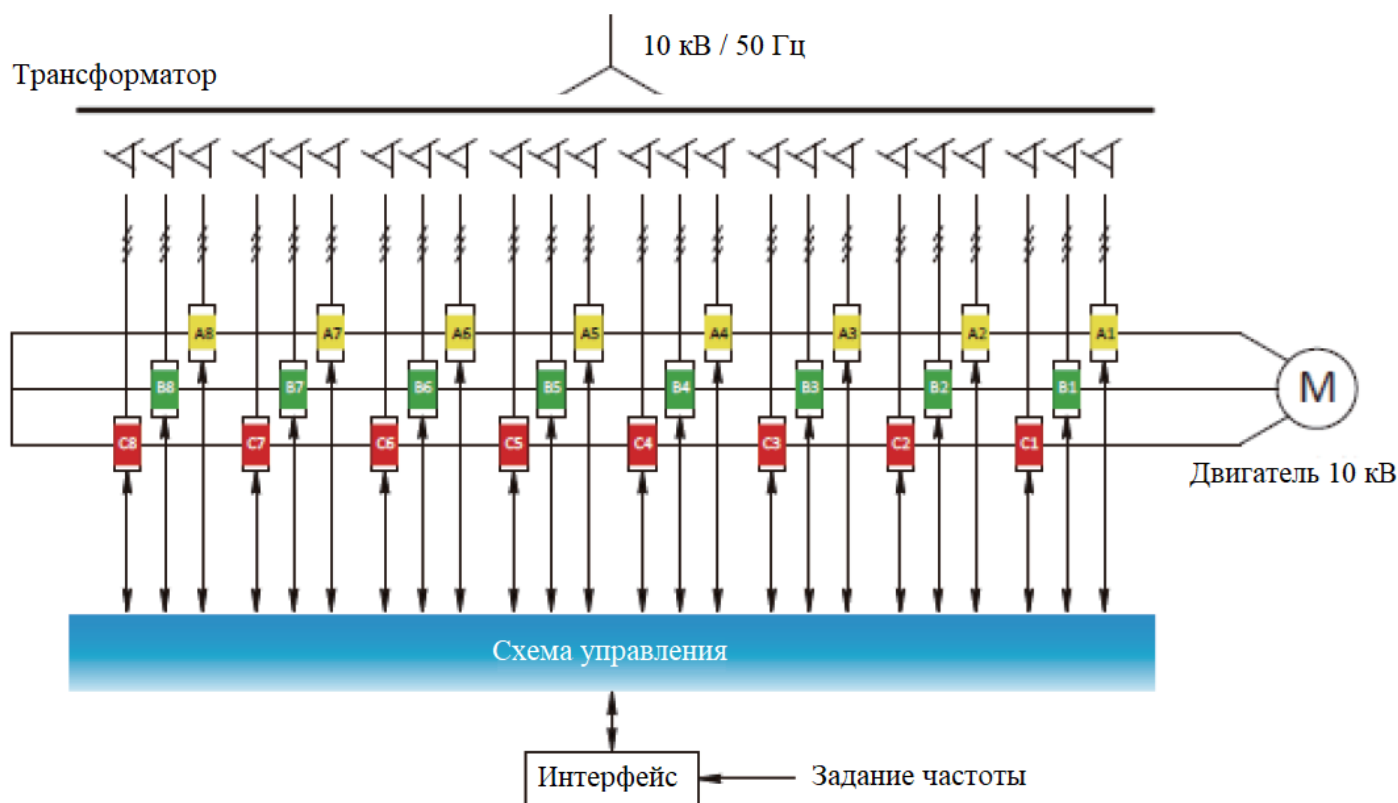


Рисунок 5 – Блок-схема ПЧ ES9000 с выходным напряжением 10 кВ

За счет входного трансформатора с изолированными вторичными обмотками, вход преобразователя частоты изолирован от сети. Посредством сдвига фаз во вторичной обмотке и использовании моста на импульсных диодах осуществляется изолированное питание силовых ячеек (30-пульсное для 6 кВ, 48-пульсное для 10 кВ). Благодаря использованию схемы с высокой пульсностью выпрямления, в значительной степени минимизирован ток гармонического искажения питающей сети.

Преобразователь частоты ES9000 имеет опциональные исполнения: 6 кВ, с 36-пульсной топологией; 10 кВ, с 54-пульсной топологией. Количество ячеек зависит от требований к форме выходного напряжения. Чем чище должен быть «синус», тем больше количество элементов задействовано.

Во всех модификациях форма выходного сигнала близка к синусоидальной волне и полностью соответствует требованиям стандартов IEEE519-1992 и GB/T14549-2002.

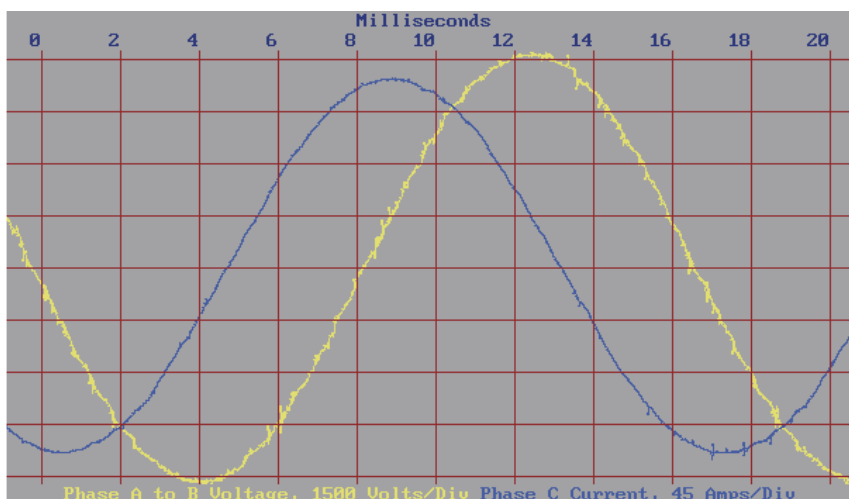


Рисунок 6 – Форма выходного напряжения и тока

Используемый конструктив обеспечивает:

- (1) Высокий КПД и коэффициент мощности;
- (2) Широкий диапазон регулирования частоты вращения вала;
- (3) Не требует установки фильтров, входная цепь и сеть гальванически разделены, форма напряжения на выходе максимально приближена к синусоидальной.

Как показано на рисунке 7, силовые ячейки разделены на 3 группы. Каждая группа имеет одинаковое количество ячеек. Разность фаз между напряжениями разных групп составляет 120 градусов. Поскольку силовые ячейки группы подключены последовательно, то амплитуды их напряжений складываются. Трехфазное высокое напряжение на выходе преобразователя частоты создается посредством подключения трех выходных фаз по схеме звезда с изолированными нейтральными точками.

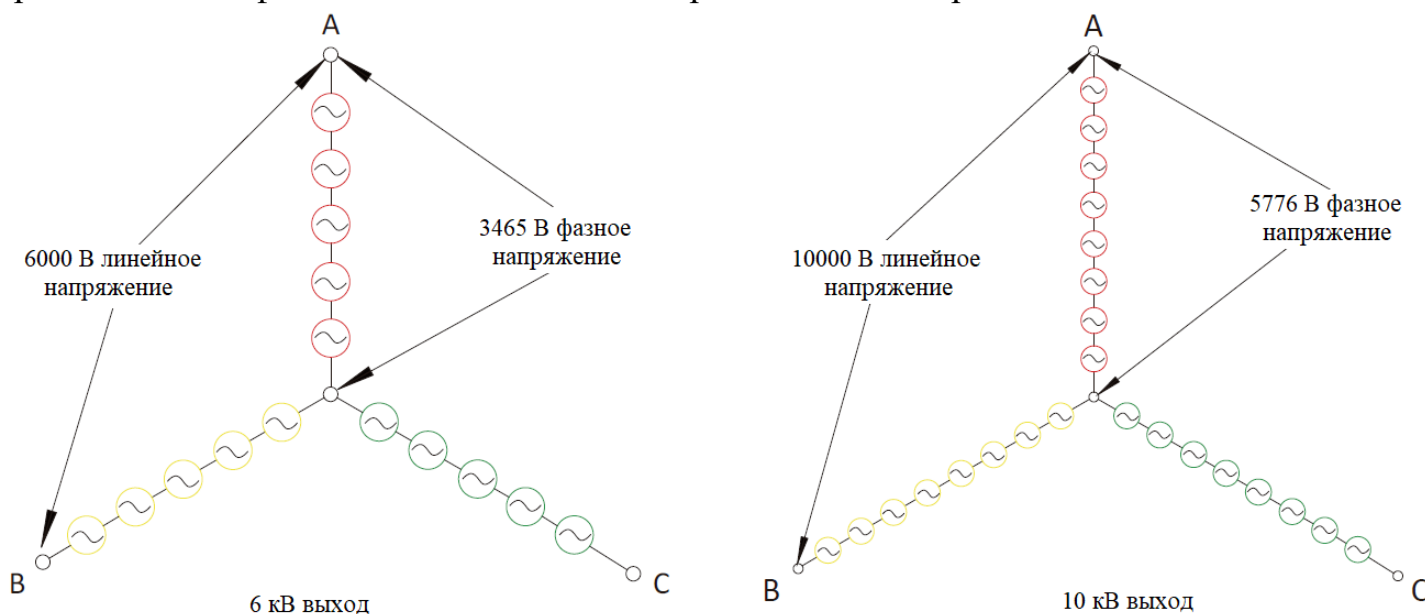


Рисунок 7 - Схема суммирования напряжений для ПЧ с силовыми ячейками в фазе

Все амплитуды и частоты выходного напряжения п ячеек на каждой фазе идентичны, но существует разность фаз на определенный угол (с разницей в  $1/n$  периода переключения). Форма сигнала фазного напряжения, генерируемого п последовательно соединенными ячейками, имеет уровни  $(2n + 1)$ . В результате содержание гармоник в форме сигнала значительно уменьшается, и форма волны приближается к идеальной синусоидальной волне.

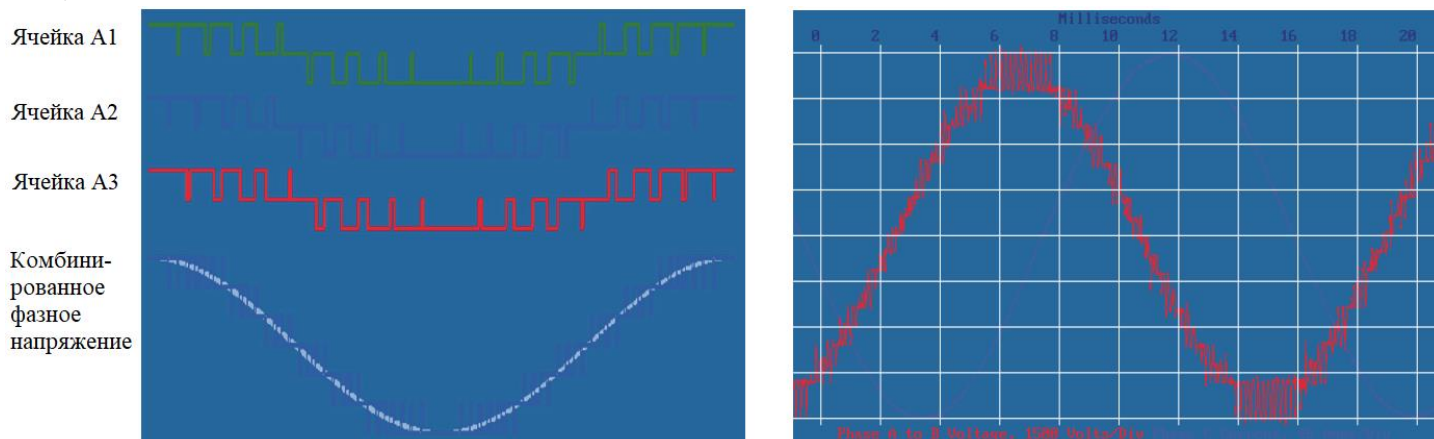


Рисунок 8 – Сложение сигналов ячеек и фактическое линейное напряжение

#### Глава 4 – Интерфейс пользователя

Система управления ПЧ ES9000 состоит из основной платы управления, интерфейсного контроллера и человеко-машинного интерфейса с сенсорным экраном.

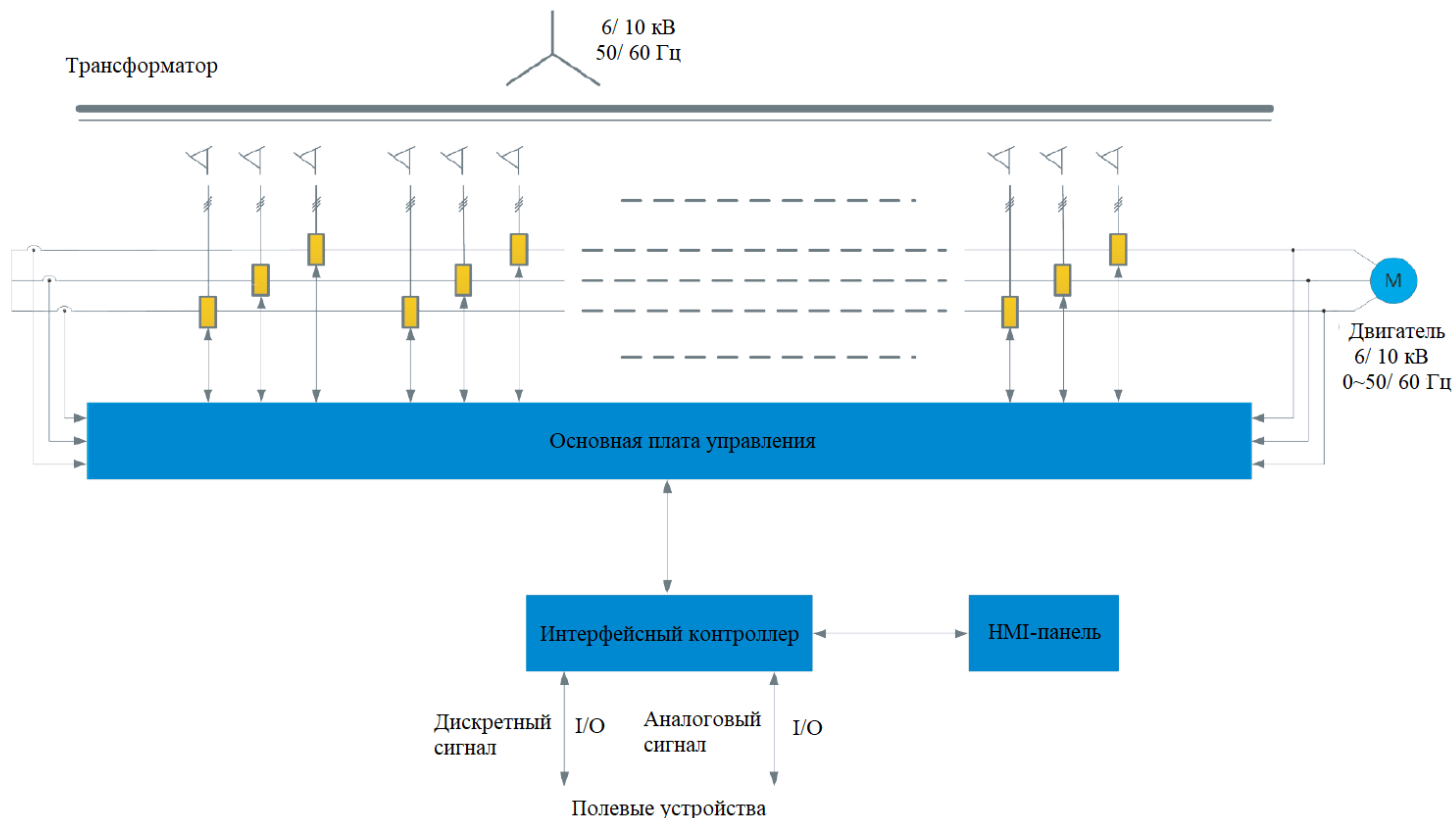


Рисунок 9 – Функциональная схема преобразователя частоты

Связка из основной платы управления и интерфейсного контроллера может выполнять логику с использованием сигналов ввода-вывода полевых устройств, что повышает функционал преобразователя частоты.

Интерфейсная плата управления позволяет подключать:

- 11 дискретных входов DI (сухой контакт);
- 10 релейных выходов DO (сухой контакт, 250VAC/ 1A);
- 4 аналоговых входа AI (0-5 VDC или 4-20 mA);
- 3 аналоговых выхода АО (0-10 VDC или 4-20 mA).

Функции дискретных входов DI и релейных выходов DO определены по умолчанию. Функции DI/ DO могут быть изменены по запросу заводом-изготовителем перед поставкой, в соответствии с конкретными требованиями Заказчика. Аналоговые входы принимают любые аналоговые сигналы расхода, давления, температуры и уровня жидкости от полевых устройств, сигналы задания напряжения.

Интерфейсный контроллер может реализовать функцию управления с замкнутым контуром PID. Также контроллер имеет коммуникационный интерфейс RS-485, используемый для связи с ПК или периферийной системой управления по протоколу связи MODBUS. Возможно дополнительное оснащение интерфейсами PROFIBUS-DP, Ethernet и клиентским программным обеспечением, к примеру для мониторинга параметров на станции оператора либо удаленно через интернет.

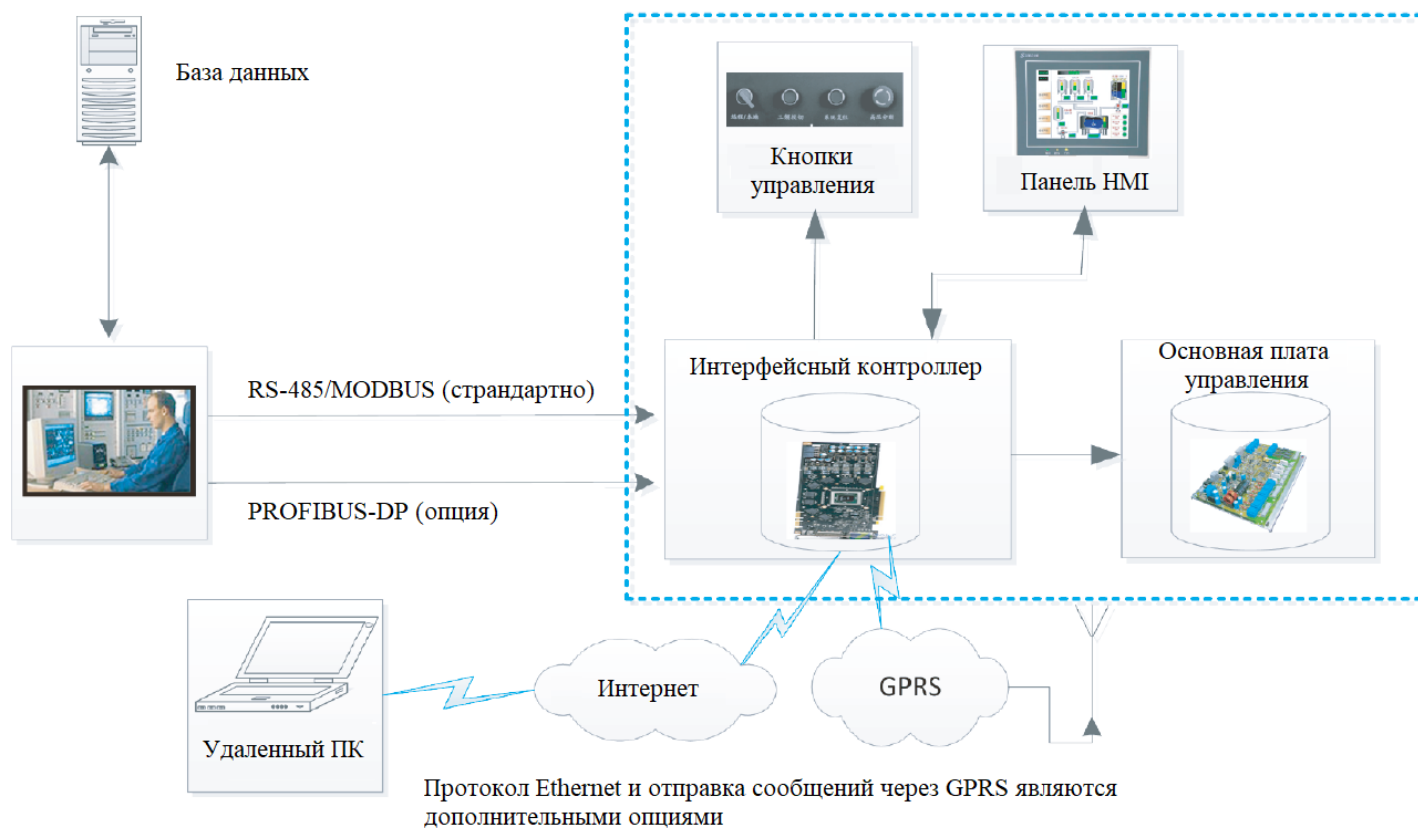


Рисунок 10 – Организация системы управления и связи

Преобразователь частоты ES9000 может управляться в следующих режимах:

- Локально через НМІ-панель и кнопки на корпусе;
- Дистанционно через внешние управляющие сигналы на входные клеммы или через коммуникационную шину. Переключатель режима управления (локальное/ дистанционное) расположен на лицевой панели на дверце шкафа.

Панель НМІ имеет цветной 10 дюймовый сенсорный экран, с помощью которого можно выполнять все операции с ПЧ. Для безопасной эксплуатации интерфейс может быть защищен паролем, и только авторизованные операторы могут получить к нему доступ и изменить параметры.

Использование отдельного интерфейсного контроллера для подключения внешнего оборудования повышает помехозащищенность электронной схемы управления и ремонтпригодность устройства в целом.

## **Глава 5 – Описание рабочих функций**

Благодаря использованию улучшенной оптимизации потока и технологии пространственно-векторной ШИМ последнего поколения достигнуты следующие рабочие характеристики:

- Точность регулирования динамической частоты вращения  $\pm 2\%$  от номинальной;
- Время отклика на изменение крутящего момента  $< 10$  мс;
- Разрешение по выходной частоте до 0,01 Гц;
- Предполагаемый срок службы 20 лет;
- Нарботка на отказ более 100 тысяч часов;
- Расчетное время восстановления после сбоя менее 10 минут.

### **Вентиляция**

Вентиляторы с длительным сроком службы обеспечивают надежный отвод тепла и охлаждение устройства. Вентиляторы установлены в верхней части секций шкафов трансформатора, шкафа инверторного блока и управления.

### **Резервирование питания**

Источник управляющего напряжения берется из вторичной обмотки трансформатора на входной стороне и всегда остается работоспособным пока активен высоковольтный основной источник питания. В случае, напряжение нам отсутствует, в работу включается резервный источник питания (опция) для поддержания работы шкафа управления.

### **Автоматическое ограничение тока**

При возникновении ненормальной нагрузки, такой как кратковременная высокая перегрузка или непродолжительное механическое заклинивание вала, ПЧ автоматически снижает рабочую частоту и ограничивает выходную мощность, крутящий момент и ток, чтобы избежать аварийного отключения из-за токовой перегрузки. При этом не

происходит выключения устройства. После прохождения пиковой нагрузки устройство вернется к нормальной рабочей частоте.

### **Оснащение шкафов**

На корпусе выполнено экранирование, а электромагнитная совместимость соответствует требованиям IEC1000-4 и IEC1800-3. Интегрированная конструкция включает в себя трансформатор сухого типа (изоляция класса H) с высокой надежностью. Возможен мониторинг температуры железного сердечника и обмоток фазосдвигающего трансформатора. В конструкции предусмотрен концевой выключатель, гарантирующий, что система выдаст сигнал тревоги, если дверца шкафа будет открыта во время работы трансформатора. Возможна установка системы поддержания температуры внутри шкафа, для предотвращения образования конденсата эксплуатации в холодной и влажной окружающей среде.

### **Защита от перенапряжения**

Все преобразователи частоты серии ES9000 обладают защитой от высокого напряжения, включая грозоразрядник.

### **Запуск с полным крутящим моментом на минимальной скорости**

Благодаря передовому программному обеспечению "dynamic PWM" устройство стабильно работает на минимальной частоте от 0,1 Гц с широким диапазоном регулирования скорости и пускового момента.

### **Запуск двигателя, вращающегося в обратном направлении**

ES9000 позволяет запускать в прямом направлении двигатель, который вращается с низкой скоростью в обратном направлении. Функция эквивалентна торможению постоянным током (DC brake). Сначала ПЧ замедляет скорость двигателя до нуля, а затем плавно увеличивает скорость до заданной в прямом направлении.

При запуске агрегата с повышенной нагрузкой, к примеру ленточного конвейера, вальцовой мельницы или вытяжного вентилятора, подверженного заклиниванию из-за проржавевшего подшипника, ПЧ обеспечивает большой пусковой момент при низкой рабочей частоте (приблизительно от 0,1 Гц) и штатный запуск электродвигателя.

ES9000 — это высокопроизводительный преобразователь частоты, который подходит не только для нагрузок с переменным, но и для нагрузок с постоянным крутящим моментом.

### **Перезапуск с отслеживанием скорости (Flying restart)**

ES9000 использует уникальный "алгоритм управления током скольжения" для автоматического определения скорости вращения двигателя. Данная функция подразумевает автозапуск и вывод на заданные параметры работы электродвигателя, вращающегося с определенной ненулевой скоростью. Таким образом, уменьшается воздействие на электросеть и негативный эффект для техпроцесса при непродолжительном отключении электроэнергии.



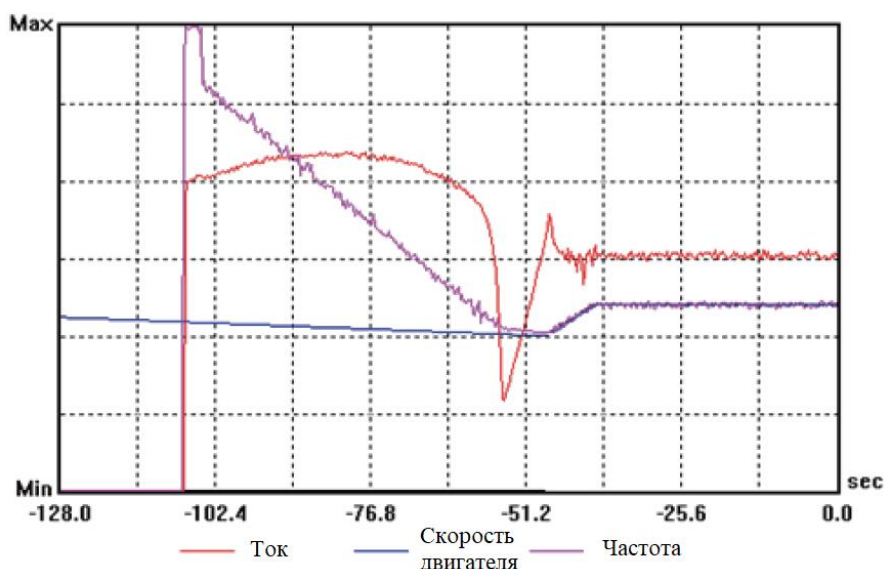


Рисунок 11 – Диаграмма перезапуска с отслеживанием скорости

### Форма выходного напряжения

На выходе преобразователя частоты ES9000 с помощью широтно-импульсной модуляции создаются многоуровневые волны. Модель 6 кВ может выдавать 11- или 13-уровневое фазное напряжение и 21- или 25-уровневое линейное напряжение; 10 кВ соответственно может выдавать 17- или 19-уровневое фазное напряжение и 33- или 37-уровневое линейное напряжение. Выходные синусоиды имеют минимальные гармонические искажения и близки к идеальным значениям. Это позволяет максимально расширить спектр подключаемых электродвигателей.

В качестве входных и выходных кабелей могут быть использованы стандартные силовые кабели. По умолчанию максимальная длина выходного кабеля составляет 1500 м. Если требуется более длинный кабель, проконсультируйтесь с вашим поставщиком).

### Функции определения неисправностей

ES9000 определяет и классифицирует неисправности в зависимости от степени их критичности, сигнализирует о статусе работы устройства в режиме реального времени и записывает всю информацию в журнал ошибок. Возможные защитные функции приведены в таблице 1.

### Предотвращение резонанса

Устройство позволяет пользователям настраивать три точки для резонансной частоты, чтобы не допустить механического резонанса электромеханической системы и, таким образом, обеспечить безопасную и надежную работу привода.

### Автоматическая оптимизация потока

ES9000 использует современную технологию оптимизации потока, которая обеспечивает мониторинг и оптимизацию рабочих параметров в режиме реального времени для всей системы регулирования скорости, включая двигатели, и, таким образом, повышает энергоэффективность на 1-10% по сравнению с аналогичными ПЧ.

Автоматическая оптимизация потока также способствует снижению рабочего тока двигателя и повышению стабильности работы устройства.

### Переключение на байпас

При неисправности силовой части, ПЧ может быть автоматически переключен на байпасную линию, при этом выходное трехфазное напряжение автоматически сбалансировано для поддержания непрерывной работы. Возможна конфигурация байпаса для 3-х ступенчатой регулировки выходной мощности в соответствии с текущей нагрузкой. Байпас и схема инвертора работают независимо.

Наличие и исполнение байпаса определяется по заказу, в зависимости от требований технологической площадки.

## Глава 6 - Требования по монтажу

Все шкафы должны быть закреплены на монтажных опорах и надежно соединены со стальным основанием и системой заземления. Шкафы и клеммы заземления должны быть подключены к общей шине заземления установки, а сопротивление заземления должно быть не более 4 Ом. Шкафы крепятся к балкам как единое целое с помощью винтов M10.

Основание преобразователя частоты должно быть припаяно с использованием стальных швеллеров, припаянных к опорной плите. Монтажные поверхности должны быть установлены по уровню в 2-5 мм над землей. Допустимый уклон составляет 1 мм на 1 метр конструкции. Кабель-канал должен быть водонепроницаемым, пылезащитным и защищенным от грызунов. Глубина кабель-канала определяется заказчиком.

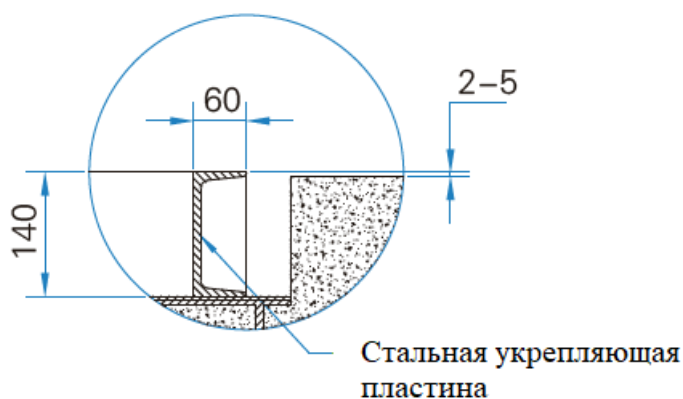


Рисунок 12 – Схема фундамента для монтажа

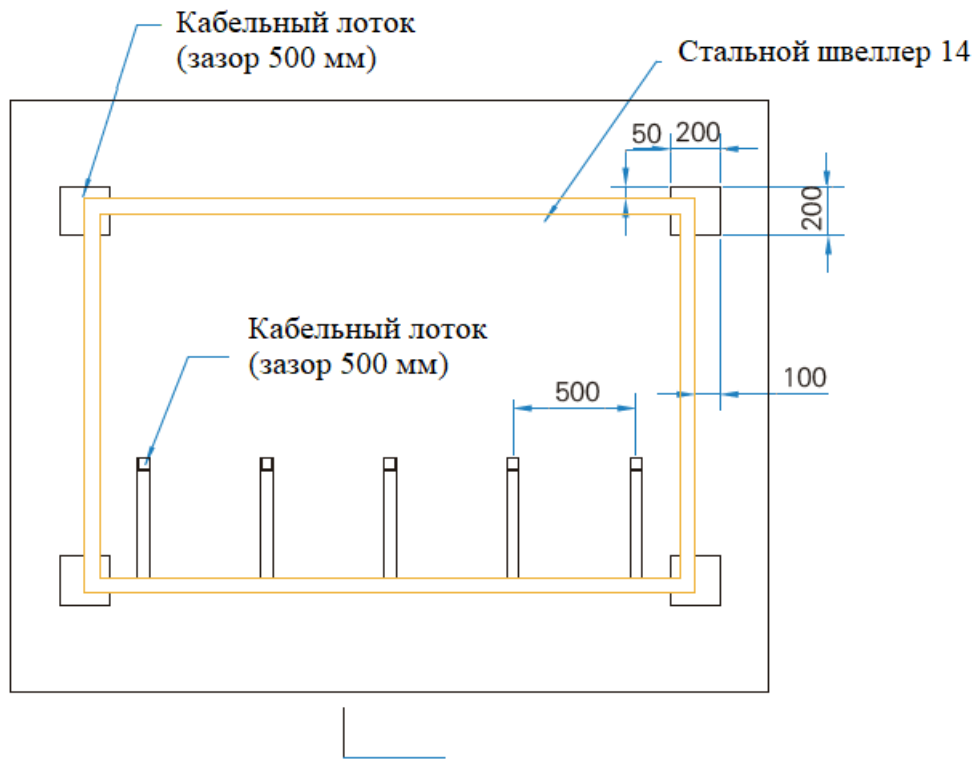


Рисунок 13 – Схема фундамента для монтажа

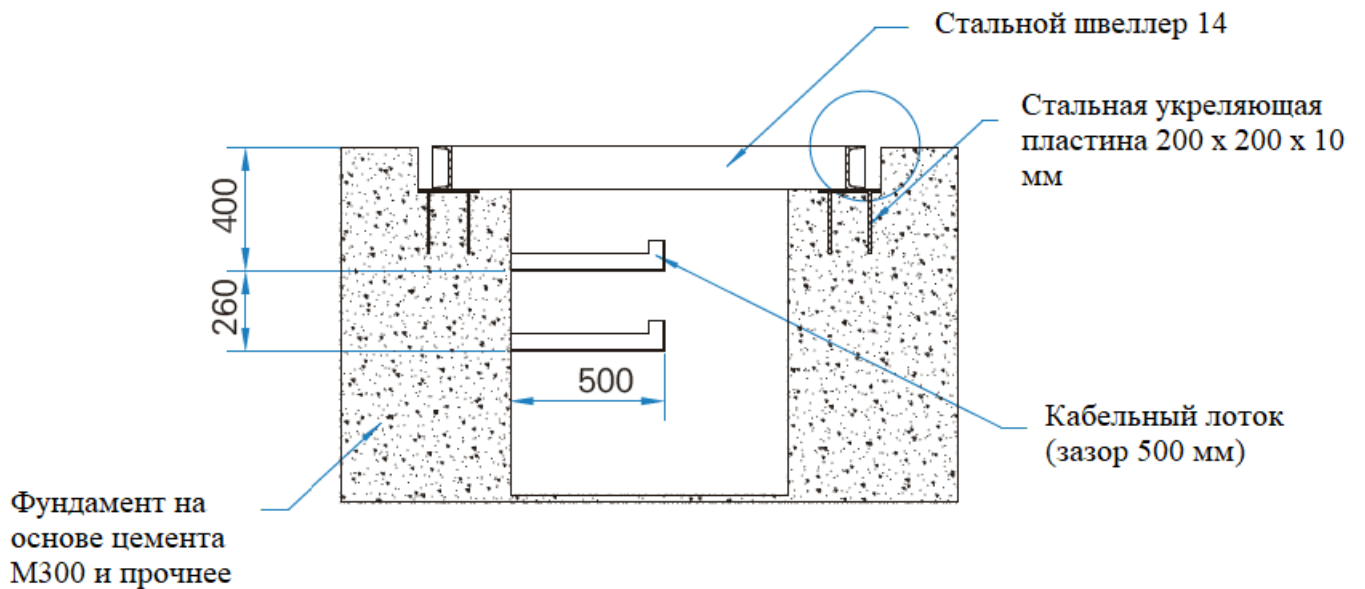


Рисунок 14 – Схема фундамента для монтажа

**Глава 7 – Стандартная схема подключения**

Функции клемм преобразователя частоты ES9000 могут быть определены Клиентом при заказе и впоследствии настроены перед отгрузкой на заводе-изготовителе. Это обеспечивает удобство проектирования и прокладки кабелей на промплощадке.

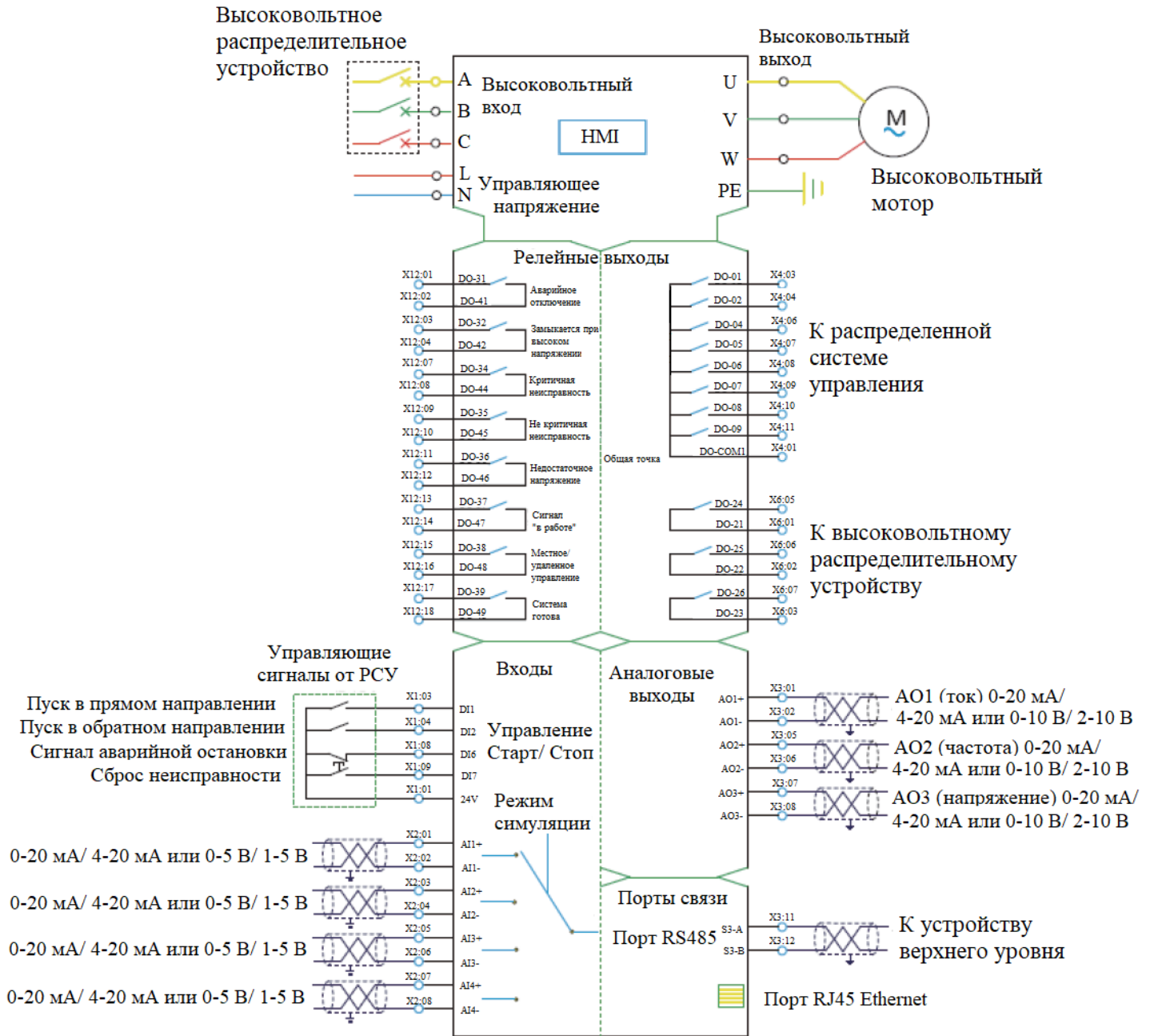


Рисунок 12 – Схема внешних подключений ПЧ ES9000

## Глава 8 - Требования к условиям эксплуатации

### Окружающая среда:

Без воздействия прямых солнечных лучей, не содержит агрессивных или легковоспламеняющихся газов, электропроводящей пыли, капель воды, солей.

Высота над уровнем моря: до 1000 м;

Рабочая температура: от 0°C до 40°C;

Влажность: до 90%, без конденсации;

Рабочая среда: в помещении.

## Глава 9 - Обслуживание и устранение неисправностей

Устройства серии ES9000 спроектированы как продукция, не требующая обслуживания. Но, как и для других видов электронного оборудования, устанавливаемого в промышленной производственной среде, требуется периодический осмотр на загрязнение пылью и наличие влаги на корпусе.

Сильное загрязнение может вызвать неисправности в работе устройства.

Периодически необходимо выполнять уборку электропомещений.

При уборке можно использовать щетки или оборудование для продувки.

Уборка рекомендуется не реже одного раза в 20 дней.

Все работы по техническому обслуживанию проводятся строго при отключенном питании на вводе устройства плавного пуска!

### (1) Очистка от пыли:

Большое количество пыли может привести к снижению уровня изоляции устройства плавного пуска и невозможности корректной работы. Используйте чистую и сухую щетку, чтобы смахнуть пыль либо сжатый воздух. Очистите вентиляционные отверстия от грязи и пыли.

### (2) Удаление влаги:

Присутствие влаги на корпусе может привести к снижению уровня изоляции устройства и невозможности корректной работы. Возможна естественная сушка в помещении либо электрическим феном.

### (3) Периодический осмотр на наличие повреждений и надежности соединений.

### Анализ неисправностей

Если происходит авария, на мониторе LCD/сенсорном экране будет отображаться соответствующая информация. Повторно запускать электродвигатель допускается только после устранения неисправности.

Если невозможно устранить неисправность самостоятельно, обратитесь к заводу-изготовителю.

## Приложение 1 - Гарантия

### Гарантийный талон

Уважаемый покупатель! Благодарим Вас за покупку! Пожалуйста, ознакомьтесь с условиями гарантийного обслуживания и распишитесь в талоне.

Наименование оборудования \_\_\_\_\_

Заводской номер (S/N) \_\_\_\_\_

Дата продажи «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Подпись продавца и печать торгующей организации

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/

(подпись) (Ф.И.О.)

Срок гарантии \_\_\_\_\_ со дня продажи оборудования

Дополнительные условия: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

#### **ВНИМАНИЕ!**

**Гарантийный талон без указания наименования оборудования, заводского номера (S/N), даты продажи, подписи продавца и печати торгующей организации НЕДЕЙСТВИТЕЛЕН!**

В случае обнаружения неисправности оборудования, по вине фирмы-изготовителя в период гарантийного срока и после его истечения, необходимо обратиться в специализированный сервисный центр.

Гарантия предусматривает ремонт оборудования или замену дефектных деталей.

### Условия гарантии

Условием бесплатного гарантийного обслуживания оборудования CNP является его бережная эксплуатация, в соответствии с требованиями инструкции, прилагаемой к оборудованию, а также отсутствие механических повреждений и правильное хранение.

Дефекты насосного оборудования, которые проявились в течение гарантийного срока по вине изготовителя, будут устранены по гарантии сервисным центром при соблюдении следующих условий:

- предъявлении неисправного оборудования в сервисный центр в надлежащем виде (чистом, внешне очищенном от смываемых инородных тел) виде. (Сервисный центр оставляет за собой право отказать приеме неисправного оборудования для проведения ремонта в случае предъявления оборудования в ненадлежащем виде);
- предъявлении гарантийного талона, заполненного надлежащим образом: с указанием наименования оборудования, заводского номера (S/N), даты продажи, подписи продавца и четкой печати торгующей организации.

Все транспортные расходы относятся на счет покупателя и не подлежат возмещению.

Диагностика оборудования, по результатам которой не установлен гарантийный случай, является платной услугой и оплачивается Покупателем.

Гарантийное обслуживание не распространяется на периодическое обслуживание, установку, настройку и демонтаж оборудования.

Право на гарантийное обслуживание утрачивается в случае:

- отсутствия или неправильно заполненного гарантийного талона;
- проведение ремонта организациями, не имеющими разрешения производителя;
- если оборудование было разобрано, отремонтировано или испорчено самим покупателем;
- возникновения дефектов изделия вследствие механических повреждений, несоблюдения условий эксплуатации и хранения, стихийных бедствий, попадание внутрь изделия посторонних предметов, неисправности электрической сети, неправильного подключения оборудования к электрической сети;
- прочих причин, находящихся вне контроля продавца и изготовителя.

В случае утери гарантийного талона дубликат не выдается, а Покупатель лишается прав на гарантийное обслуживание.

Покупатель предупрежден о том, что: в соответствии со ст. 502 Гражданского Кодекса РФ и Постановления Правительства Российской Федерации от 19 января 1998 года №55 он не вправе:

- требовать безвозмездного предоставления на период проведения ремонта аналогичного оборудования;
- обменять оборудование надлежащего качества на аналогичный товар у продавца (изготовителя), у которого это оборудование было приобретено, если он не подошел по форме, габаритам, фасону, расцветке, размеру и комплектации.

***С момента подписания Покупателем Гарантийного талона считается, что:***

- вся необходимая информация о купленном оборудовании и его потребительских свойствах предоставлена Покупателю в полном объеме, в соответствии со ст. 10 Закона «О защите прав потребителей»;
- претензий к внешнему виду не имеется;

- оборудование проверено и получено в полной комплектации;
- с условиями эксплуатации и гарантийного обслуживания Покупатель ознакомлен.

Подпись покупателя:

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
(Подпись) (Ф.И.О.)