Россия, 195427, Санкт-Петербург
Тихорецкий пр. 33 корп. 1 офис 4
тел / факс (812) 320 96 20 / 320 96 21
www.energocomplekt.ru

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ EK-AV6 ВЕДОМЫЙ СЕТЬЮ ДЛЯ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ СИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ С ТЯЖЕЛЫМ ПУСКОВЫМ МОМЕНТОМ

НАЗНАЧЕНИЕ

Преобразователь частоты (инвертор тока) EK-AV6-XX-SF-VX, производства ЗАО «Энергокомплект», предназначен для обеспечения управлением скорости разгона высоковольтных синхронных двигателей мельниц (и других механизмов с высоким пусковым моментом) на напряжение 3, 6, 10 кВ.

Инвертор тока (ИТ) реализован на двух тиристорных мостах включенных встречно-параллельно и соединенных между собой по цепям постоянного тока дросселем постоянного тока, а для уменьшения влияния на питающую сеть, инвертор тока мельницы, подключается через 3-фазный реактор. Инвертор тока используется с системой возбуждения типа EX-SR и управляет возбуждением электродвигателя мельницы по цифровому каналу. Инвертор тока может выполнять прерывный и непрерывный перевод мельницы на электрическую сеть.

Инвертор тока может выполнять перевод двигателя на сеть двумя способами. Разгон несколько выше синхронной скорости и переключение на сеть с бестоковой паузой. Либо точная синхронизация с сетью и перевод без перерыва питания двигателя (кратковременная параллельная работа с сетью, требуется 2 реактора DC по шинам +/- и выходной AC реактор).

Преобразователь частоты (инвертор тока) EK-AV6-XX-SF-VX может быть использован для работы с несколькими мельницами.

EK-AV6-XX-SF-VX не требует установки другого оборудования для снижения негативных последствий преобразования энергии для изоляции обмоток двигателя.

СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ

EK-AV6 - XX - S F - V X

- X — Выходное напряжение, кВ
- V — Силовая часть на тиристоры
- F — Преобразователь частоты
- S — Для синхронного «S»
- XX — Мощность, МВт
- EK-AV6 — Тип изделия

EK-AV6-XX-SF-VX выполняется с полностью цифровым управлением, может применяться в автоматизированном производстве, управляться и контролироваться системой управления верхнего уровня.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1

Наименование параметра	Значение
Номинальная выходная мощность, кВт	4000
Номинальное напряжение, В	6000
Номинальный выходной ток, А	480
Кратность перегрузки по току, о.е.	1,5

Длительность перегрузки (+50%), с	120
Диапазон регулирования частоты, Гц	10…50
Несущая частота модуляции, Гц	50
Число тиристоров в плече на фазу 6кВ (3,10)	4 (3,6)
Номинальное напряжение питания цепей переменного тока (секция управления), В	220
Потребление мощности по цепям переменного тока (секция управления), ВА, не более	1500
Габаритно-присоединительные размеры инвертора с реакторами (ВхШхГ), мм	2400x6000x2000
Масса, кг	4200
Габаритно-присоединительные размеры инвертора (ВхШхГ), мм	2400x3200x1200
Масса шкафов, кг	1600
Габаритно-присоединительные размеры DC реактора (ВхШхГ), мм	2600x1800x1800
Масса, кг	1800
Габаритно-присоединительные размеры LC фильтра (ВхШхГ), мм	1400x1500x1500
Масса, кг	800
Климатическое исполнение и категория размещения	УХЛ4
Степень защиты шкафов	IP40
Степень защиты реакторов	IP20

Рис. 1. EK-AV6-4.0-SF-V6 УХЛ4, 4000 кВт, 6 кВ, с реакторами

Структурная схема инвертора тока EK-AV6-4,0-SF-V6

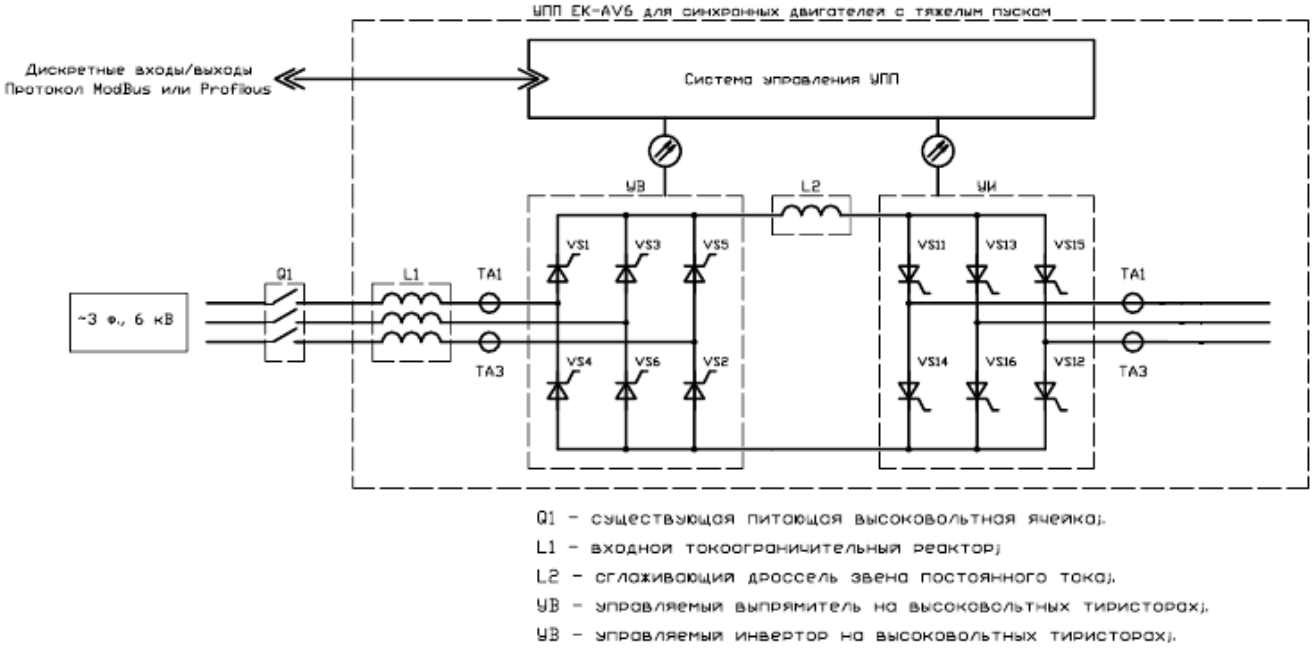

Рис. 2. Силовая схема инвертора тока EK-AV6-4.0-SF-V6 УХЛ4, 4000 кВт, 6 кВ

Шкафы EK-AV6 двустороннего обслуживания;
Защита силовой части без применения предохранителей;
Степень защиты оболочек со стороны фасада IP 40.
Охлаждение воздушное принудительное.
EK-AV6 обеспечивает плавный безударный пуск, исключение бросков тока.
Наличие промышленного интерфейса связи.
EK-AV6 имеет гальваническую развязку силовой части и компонентов управления.
Модульная конструкция преобразователя обеспечения быстрое обслуживание и ремонт.

Система управления инвертора тока EK-AV6 обеспечивать управление пусковым устройством и высоковольтной коммутационной аппаратурой, их диагностику, отображение состояния оборудования и архивирование информации на 50 событий по все указанным параметрам.

Предусмотрена возможность интегрирования системы управления пускового устройства в АСУ верхнего уровня и может быть по требованию Заказчика установлен осциллограф и модем GSM для дистанционной диагностики оборудования.

Для обеспечения электропитания оборудования комплекса технических средств системы управления EK-AV6 при необходимости может быть предусмотрена система резервного оперативного электропитания с использованием источников бесперебойного питания.

Инвертор тока EK-AV6-XX-SF-VX обладает мощной микропроцессорной системой управления в сочетании с быстродействующими силовыми модулями, благодаря чему демонстрирует следующие достоинства:

- плавное регулирование скорости в широком диапазоне;
- плавный пуск и плавный останов двигателя;
- высокую точность поддержания технологического параметра;
- легкость перенастройки под конкретное техническое задание;
- возможность работы под управлением АСУТП верхнего уровня при использовании протоколов ModBus RTU, Profibus DP.

При использовании Инвертора тока EK-AV6-4,0-SF-V6:

- обеспечивается значительное снижение просадки напряжения в питающей сети в сравнении с прямым пруском;
- возможно рекуперативное и динамическое торможение двигателя, а так же выбегом;
- не требуется подбор специальных двигателей с повышенным классом изоляции, нагрев двигателя не выходит за рамки обычного;

ПРИНЦИП РАБОТЫ

Для формирования выходного напряжения EK-AV6 состоит из двух тиристорных мостов включенных по схеме инвертора тока. При этом, первый мост преобразует 3-х фазную сеть в постоянное напряжение (на реактор DC), а второй мост работает инвертором тока, который формирует трехфазный ток с возможностью регулирования амплитуды и частоты. Каждый тиристорный мост собран, как трехфазный выпрямитель на тиристорах по схеме Ларионова. Первый выпрямитель, присоединяется к обмоткам 3-х фазного реактора для минимизации влияния возникающих при пуске гармоник на «сеть», а выходами к DC-реактору для сглаживания пульсаций выпрямленного тока. Формирование постоянного напряжения на реакторе DC показано на Рис.4. Второй инвертор включен между цепями DC и синхронным электродвигателем. Каждый мост рассчитан на полный ток и напряжение, но, как правило, работает только до перевода электродвигателя на «сеть». Инвертор тока на выходное напряжение на 3 и 10 кВ содержат соответственно 3 и 6 тиристоров в каждом плече моста.

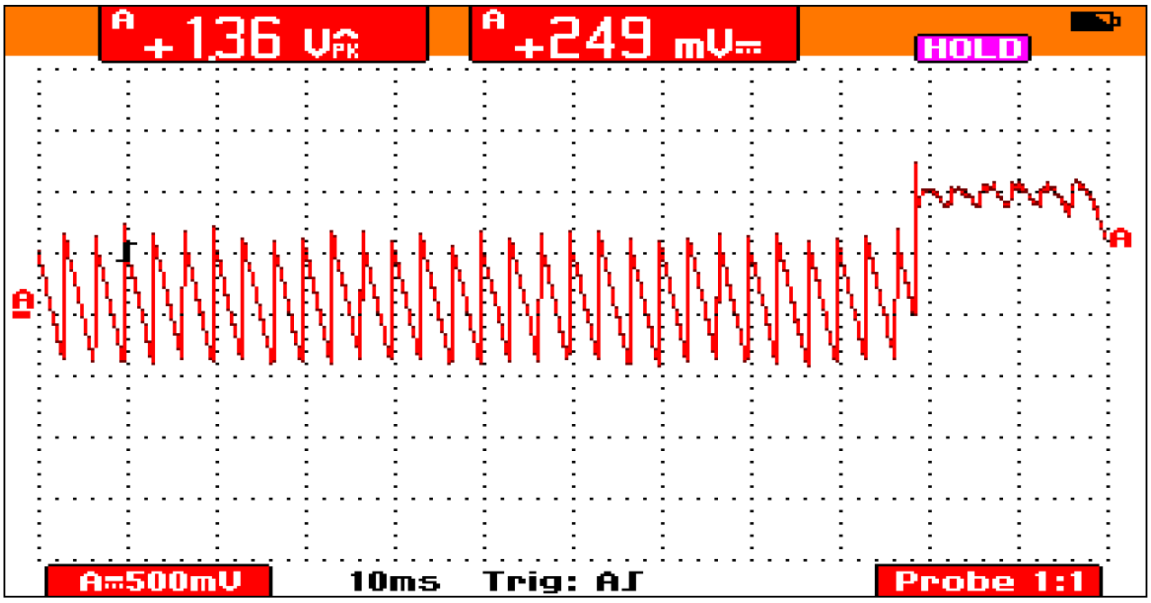

Рис. 3. Формирование выпрямленного напряжения в реакторе DC

СОСТАВ

Инвертор тока EK-AV6-4.0-SF-V6 УХЛ4, 4000 кВт, 6 кВ конструктивно состоит из двух силовых шкафов (ШС) и шкафа управления (ШУ), а так же АС-реактора и DC-реактора.
ШС имеют двухстороннее обслуживания для удобства подключения, проведения профилактических работ и сервиса. ШС состоят из двух силовых тиристорных мостов с 3,4,6 тиристорами в каждом плече фазы, в зависимости от формируемого напряжения 3,6,10кВ. Силовая часть ИТ представляет собой две тиристорные сборки скрученные ввиде двух 3-х фазных (прямого и обратного инверторов) силовых выпрямителей на тиристорах 45 класса. Каждый тиристор обоих мостов инвертора имеет независимое питание с высоковольтной развязкой от общей цепи раскачки соответствующего преобразователя. Цепи раскачки питают тиристоры через изолированные вторичные обмотки индивидуальных трансформаторов с величиной пробоя не менее 20кВ. Так же каждый тиристор имеет оптоволоконную связь с главным контроллером, по которой передаются управляющие импульсы. Каждый силовой тиристор имеет свою плату питания и управления.

Тиристорный мост крепится к конструктивным элементам шкафа посредством изоляционных плит, болтов и материалов, выполненных в виде законченного бокса, жестко закрепленного в ШС и обеспечивающего необходимую изоляцию и безопасность обслуживающего персонала во время работы оборудования. Силовые тиристоры имеют повышенную надежность, так как используются тиристоры 45 класса, а в цепях тиристорных столбов фаз, используются для каждого тиристора свои снаберные цепи, которые существенно снижают коммутационные перенапряжения, которые возникают при работе тиристоров. Таким образом, обеспечивается длительная безаварийная работа инвертора тока. Информация о токах, напряжениях, формируемой мощности инвертора и данные о состоянии изделия выводиться в ШУ на цветной дисплей

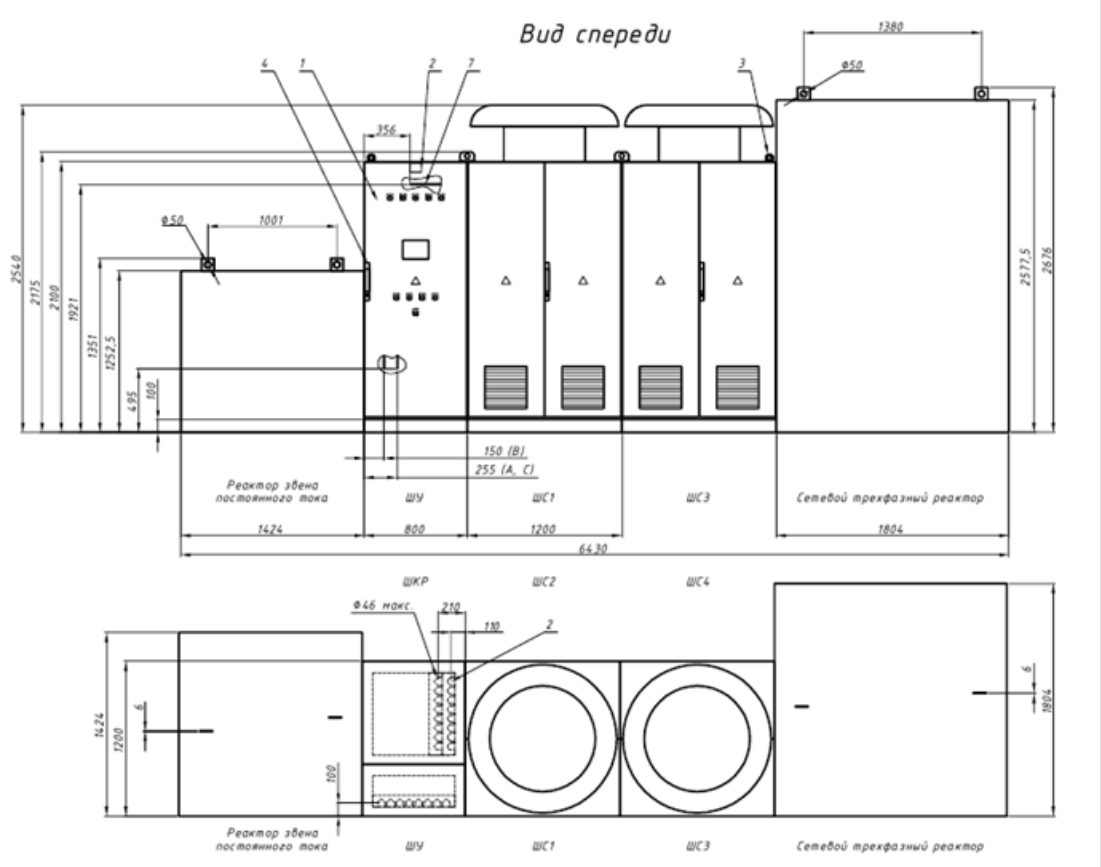

Рис. 4. Габаритные размеры EK-AV6-4.0-SF-V6 УХЛ4, 4000 кВт, 6 кВ .

мощность потерь в номинальном режиме инвертора тока около 2% Помещение, где располагается инвертор тока, должно иметь вентиляцию для охлаждения инвертора тока EK-AV6-4.0-SF-V6. Температура окружающего воздуха в соответствии с климатическим исполнением УХЛ и категорией размещения 4 по ГОСТ 15150-69. Запыленность воздуха не более 2,0 мг/куб. м., без содержания токопроводящей пыли.

Двери ШС помимо механических замков (стандартный ключ) снабжены электромагнитными замками и не позволяют открыть их при наличии напряжения на входе инвертора тока EK-AV6-4.0-SF-V6 УХЛ4. В случае открытия дверей при наличии напряжения на ИТ, выдается сигнал «Авария ИТ», действующий на отключение высоковольтной питающей ячейки.

Шкаф управления содержит центральный микропроцессорный модуль A4, модуль оптоволоконной связи A15, модуль преобразователей аналоговых сигналов A1, модули дискретных входов/выходов A2.1, A2.2, модуль источника питания A8, модуль связи ModBus RTU (Profibus DP) A3, источники логического питания STU1..3, контакторы включения вентиляторов охлаждения ШС, входные автоматические выключатели логического питания. На двери ШУ расположена сенсорная панель управления (A13) для осуществления интерфейса оператора и обслуживающего персонала с ИТ, переключатели управления: SA1 – режим «Местный/Дистанционный», SA2 – «Пуск/Стоп», SA3 – уставка «Больше/Меньше», кнопка: SB1 – «Аварийный останов», контрольные лампы: HL1 – «Готовность», HL2 – «Предупреждение», HL3 – «Авария», HL4 – «Сеть 6 кВ».

EK-AV6 имеет следующие режимы управления:

- Местное
  Управление осуществляется ключами SA1 (Вкл/Откл) и SA2 (Больше/Меньше) на лицевой панели ИТ. Блокируется RS-485 и все внешние сигналы.
- кроме «Внешняя готовность» и «Аварийный Стоп».
- Дистанционное
  Управление осуществляется внешними дискретными сигналами. Блокируются ключи управления SA1 (Вкл/Откл) и SA2 (Больше/Меньше) на лицевой панели ИТ, и команды от RS-485.
- Дистанционное RS-485
  Управление осуществляется сигналами от RS-485. Блокируются ключи управления SA1 (Вкл/Откл) и SA2 (Больше/Меньше) на лицевой панели ИТ, и все внешние сигналы кроме «Внешняя готовность» и «Аварийный Стоп».

Перечень режимов управления, а также внутренних и внешних сигналов управления и схема их взаимодействия приведены в табл.2

Таблица 2

		Тип управления		
		Местное	**Дистанционное**	**Дистанционное RS-485**
Наименование сигнала	**Воздействие**	**Источник сигнала**		
Пуск	Включение ИТ	Ключ SA2 (Вкл)	XT1:12	RS-485
Стоп	Отключение ИТ	Ключ SA2 (Откл)	XT1:13	RS-485
Уставка задания	Задание на регулятор скорости ИТ	Ключ SA3 (Больше)	XT1:15	RS-485
		Ключ SA3 (Меньше)	XT1:16	
Внешняя готовность	Разрешение включения ИТ	XT1:18	XT1:18	XT1:18
Аварийный стоп	Отключение ИТ и питающей ячейки	XT1:19 или SB1 (Ав. Стоп)	XT1:19 или SB1 (Ав.стоп)	XT1:19 или RS-485 или SB1(Ав. стоп)

Переключение типа управления (Местное/Дистанционное) осуществляется на лицевой панели EK-AV6 ключом SA1. Выбор типа дистанционного управления (Дистанционное/Дистанционное RS-485) выбирается через систему меню при настройке ИТ.

EK-AV6 имеет следующие выходные сигналы сигнализирующие его состояние (таблица 3):
Таблица 3

Наименование	Условие возникновения	Назначение
Готовность ИТ	Исправность ИТ + Наличие силового питания + Наличие внешней готовности	Сигнализация
В работе	Работа ИТ	Сигнализация
Предупреждение	Частичный отказ, не повлекший потери работоспособности	Сигнализация
Авария ИТ	Отказ с потерей работоспособности	Сигнализация
Отключение Q1	Отказ требующий немедленного отключения питающей ячейки	Отключение питающей ячейки
Местное управление	ИТ в режиме местного управления	Сигнализация

Выходные сигналы выдаются сухими контактами, по RS-485 и на лицевую панель ИТ (кроме отключения Q1)

Центральный микропроцессорный модуль, модуль оптоволоконной связи, модуль преобразователей аналоговых сигналов, модуль дискретных входов/выходов расположены в отдельной экранирующей секции, на двери которой расположен сервисный пульт управления А7

Применение сенсорной панели позволяет существенно уменьшить количество органов управления и сделать работу с изделием удобной и доступной. Сенсорная панель позволяет осуществлять многоуровневый доступ для оперативных служб и инженерного состава, таким образом, обеспечивается надежность в работе и удобство в обслуживании ИТ.
Сенсорная панель (6 дюймов) имеет меню оператора на 15 экранов, посредством которого можно оперативно контролировать любой узел EK-AV6 и получить значения характеристик в реальном масштабе времени. Система управления имеет журнал на 50 событий, каждое из которых фиксирует более 80 параметров состояния системы на аварийный момент (токи, напряжения, мощность активную/реактивную, положения дискретных входов/выходов, значения коэффициентов и т.д.).

Применение микропроцессорной системы управления с сенсорной панелью и оптоволоконной связью, а так же применение силовых модулей низкого напряжения позволяет изготовить ЧРП соответствующее высокому техническому уровню, обеспечить повышенную надежность и удобное обслуживание.

Рис. 5. Инвертор тока
EK-AV6-4.0-SF-V6, 4000 кВт, 6 кВ. . Основной экран
сенсорной панели

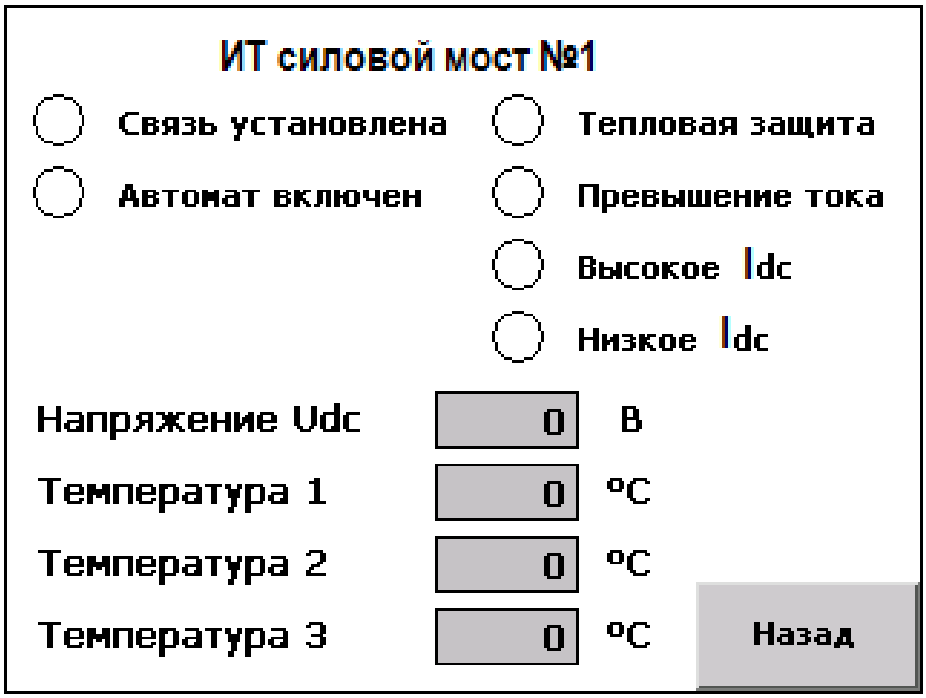

Рис. 6. Инвертор тока
EK-AV6-4.0-SF-V6, 4000 кВт, 6 кВ. Экран состояния
силового моста №1 ИТ

Компания выполняет проекты привязки, шеф-монтаж, наладку оборудования, гарантийное и послегарантийное обслуживание, обучение обслуживающего персонала, технические консультации по выбору оборудования. Поставка оборудования осуществляется в сроки до 6-8 месяцев с момента заключения договора и предоплаты.