

Инвертор среднего напряжения Hyundai N5000

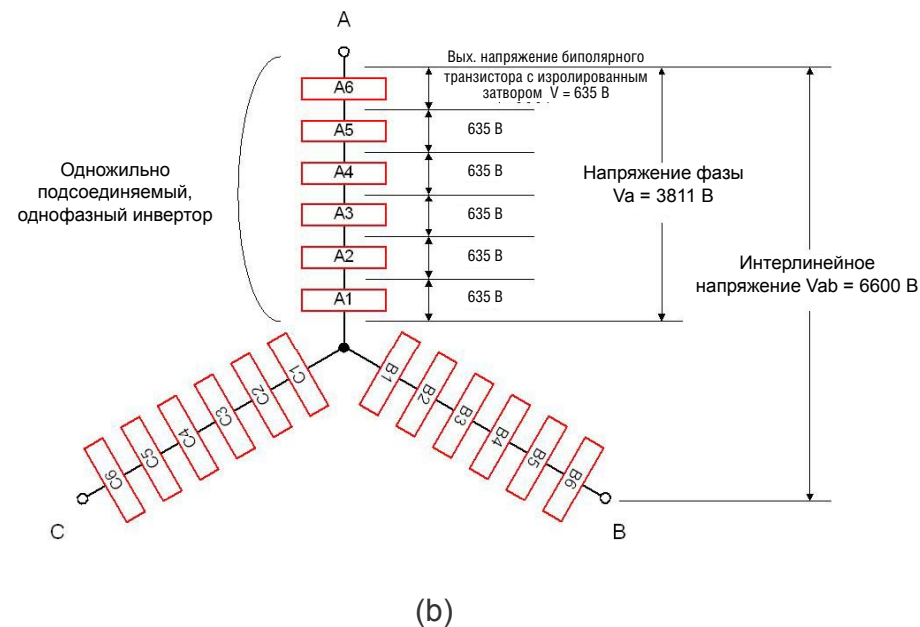
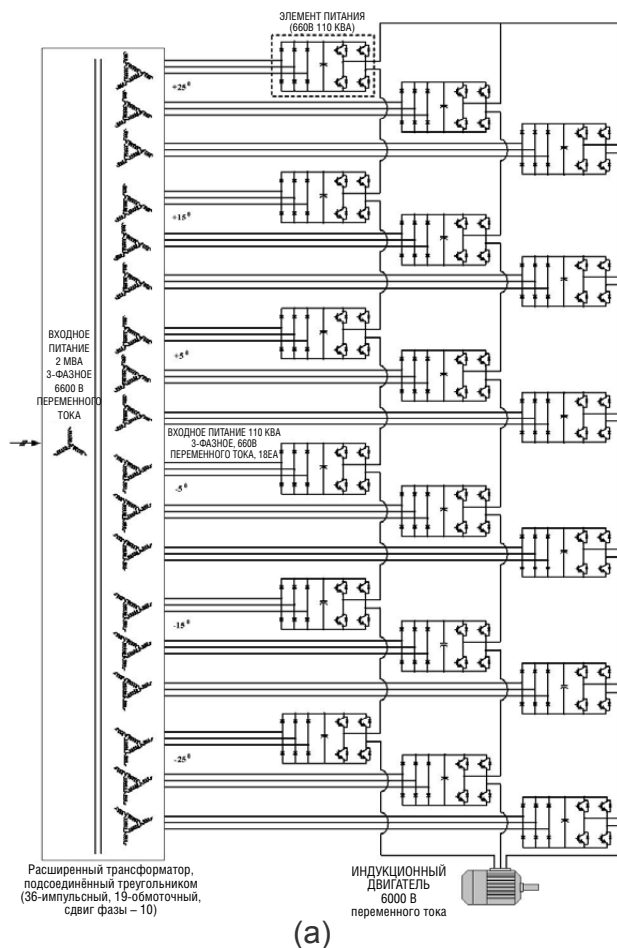


Знакомство с Инвертором среднего напряжения Hyundai

- ❖ **Прямое приведение в действие** двигателя, запитываемого средним напряжением переменного тока
- ❖ Способность к **расширению и модульному построению**
- ❖ Соответствие **источнику питания**
- ❖ Соответствие **двигателю**
- ❖ Высокий **входной коэффициент мощности и эффективность**
- ❖ Небольшая **опорная поверхность** и удобное для пользователя **техническое обслуживание**
- ❖ Высокая **эффективность**
- ❖ Высокая **надежность**
- ❖ Простота **эксплуатации**
- ❖ **Функционально-полное** построение

Прямое приведение в действие двигателя, запитываемого средним напряжением переменного тока (1/3)

❖ Схема и конфигурация инвертора среднего напряжения Hyundai

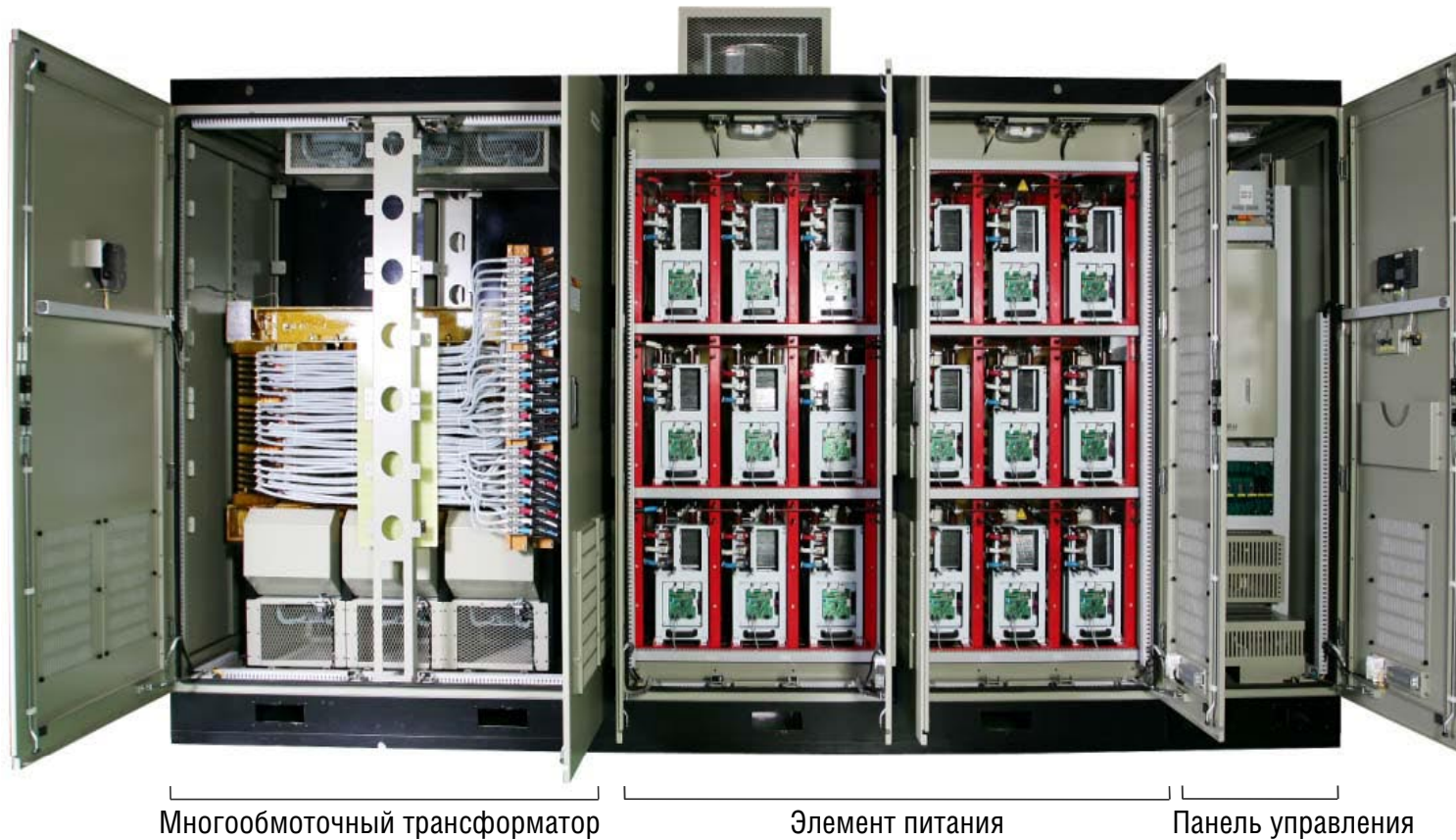


- (a) Схема инвертора среднего напряжения Hyundai,
 (b) Инвертор с многоуровневой конфигурацией:
 Каждые из блоков A1-A6, B1-B6, C1-C6 состоят из элементов питания

Прямое приведение в действие двигателя, запитываемого средним напряжением переменного тока (2/3)

❖ Аппаратные средства инвертора среднего напряжения Hyundai

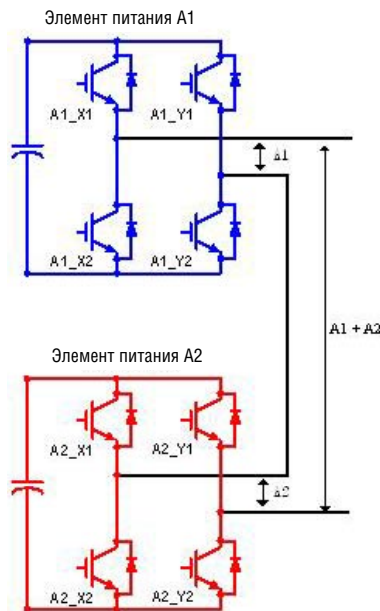
Каждый шкаф с элементами питания содержит 6 элементов на выходную фазу, и напряжение каждой выходной фазы является суммой напряжений горизонтальных элементов питания.



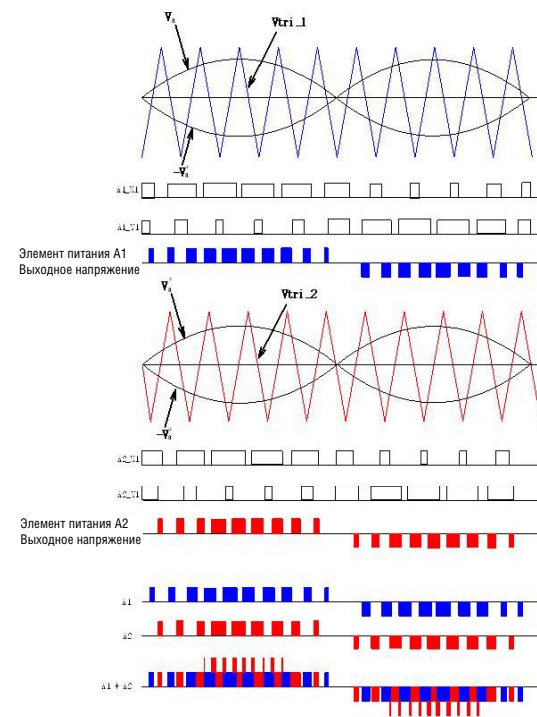
Прямое приведение в действие двигателя, запитываемого средним напряжением переменного тока (3/3)

❖ Внедрение многоуровневой структуры в инвертор среднего напряжения

- Для 2-слойного H-мостового многоуровневого инвертора, требуются два треугольных несущих сигнала V_{tri_1} и V_{tri_2} для двух однофазных инверторов и несущие сигналы сдвинуты по времени $T_s/4$. Два однофазных инвертора делят между собой аналогичные модулирующие синусоидальные сигналы V_a^* и $-V_a^*$
- Выходное напряжение одной фазы, показанное на рисунке, является суммой выходных напряжений двух однофазных инверторов, и схемой переключения каждого однофазного инвертора является переключение однополярного напряжения SPWM.



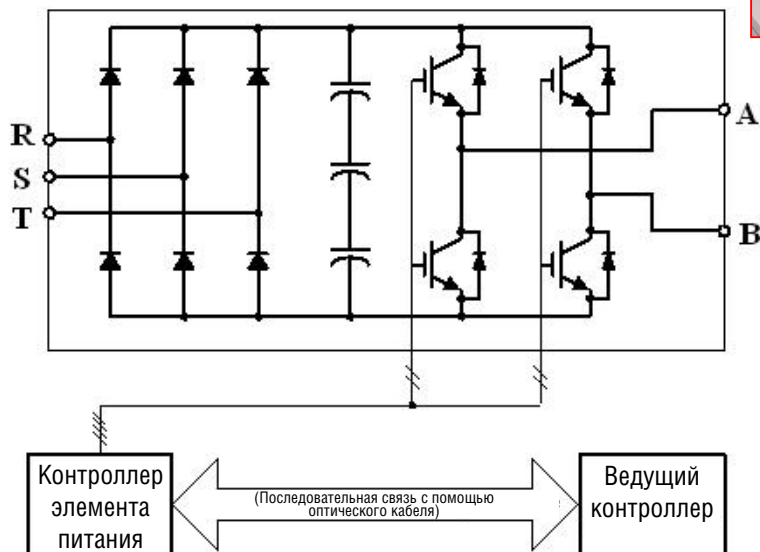
$$\text{Время сдвига фазы} = \frac{T_s}{4}$$



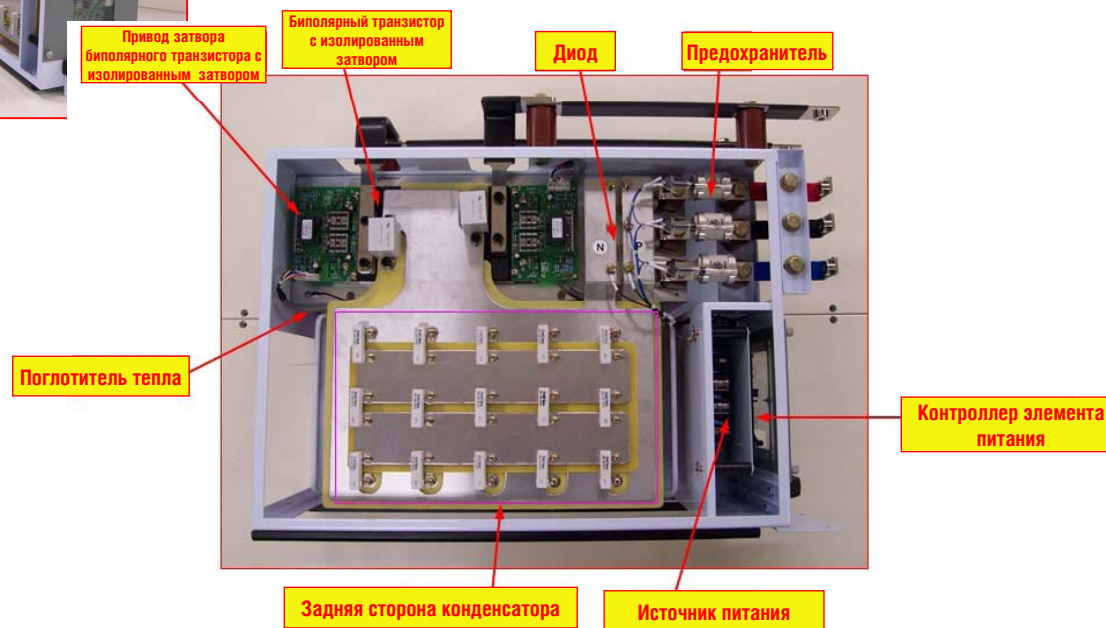
Способность к расширению и модульному построению (1/3)

❖ Секция элементов питания инвертора

- Элементы питания модульного типа могут быть отремонтированы в случае их неисправности.
- Элементы питания установлены на выдвигающейся стойке для облегчения их извлечения и ремонта на месте установки.



Цепь элементов питания инвертора

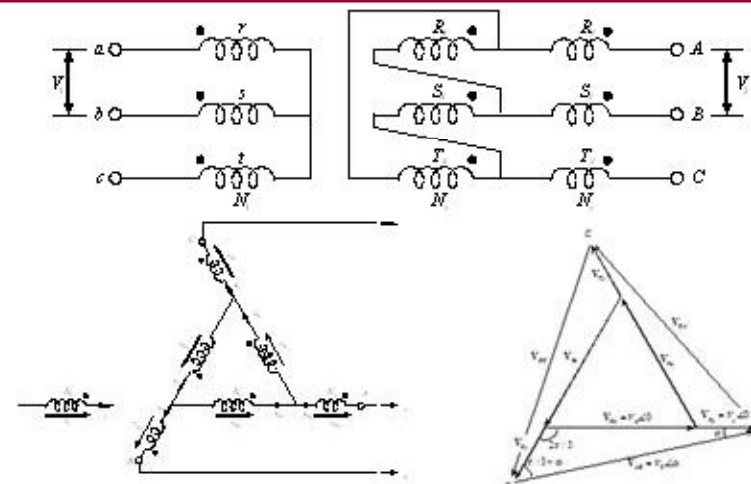
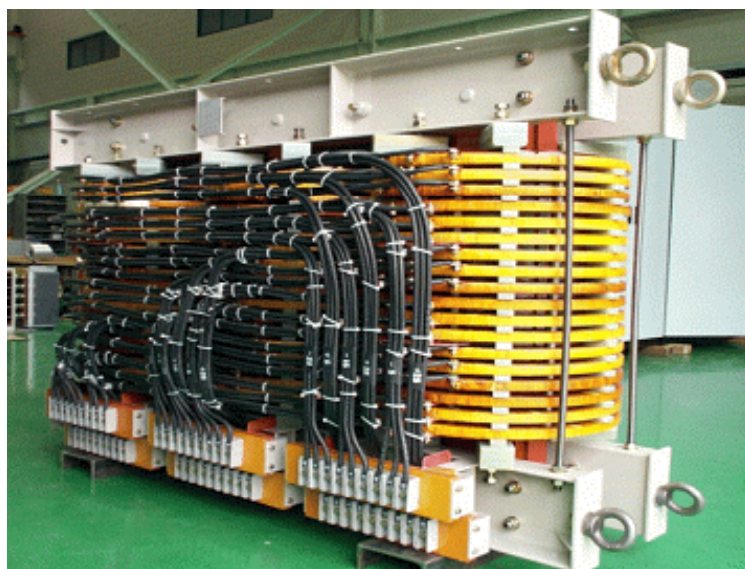


Модуль элементов питания инвертора, снятый со стойки

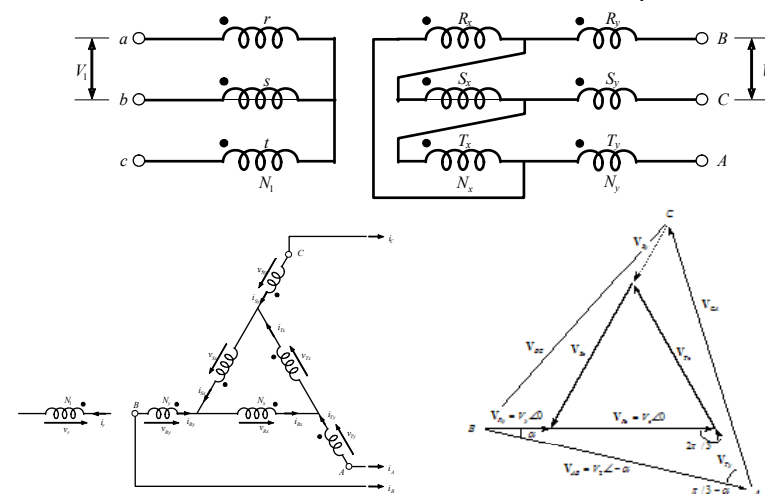
Способность к расширению и модульному построению (2/3)

❖ Секция многообмоточного трансформатора со сдвигом фазы

- Специальный входной трансформатор имеет положительные и отрицательные вторичные обмотки со сдвигом фазы для обеспечения функционирования многоимпульсного конвертора
- 3,3 кВ: 9 обмоток фазного сдвига
18 импульсов выпрямления
- 6,6 кВ: 18 обмоток фазного сдвига,
36 импульсов выпрямления



Wyе / Расширенное треугольное соединение для положительного сдвига фазы

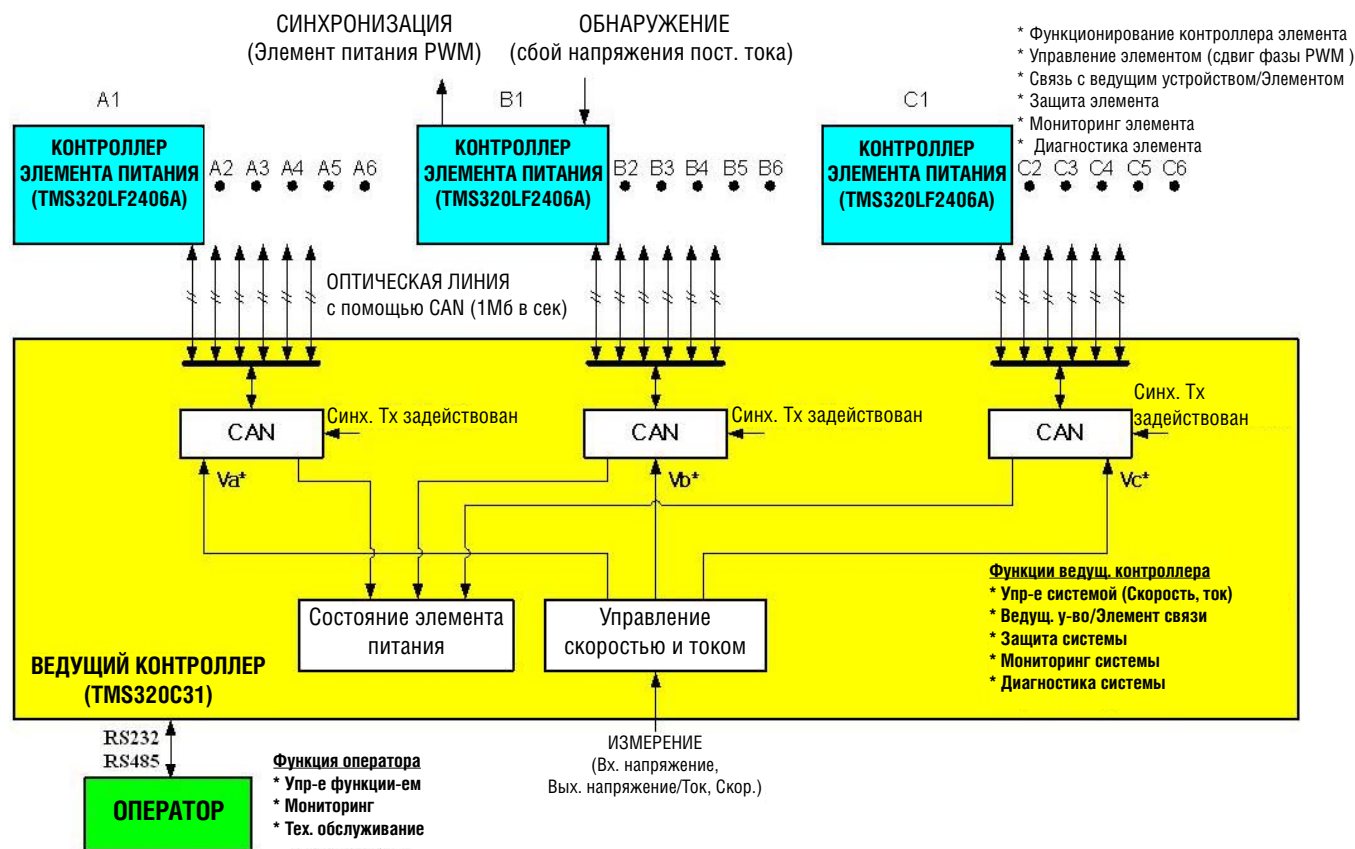


Wyе / Расширенное треугольное соединение для отрицательного сдвига фазы

Способность к расширению и модульному построению (3/3)

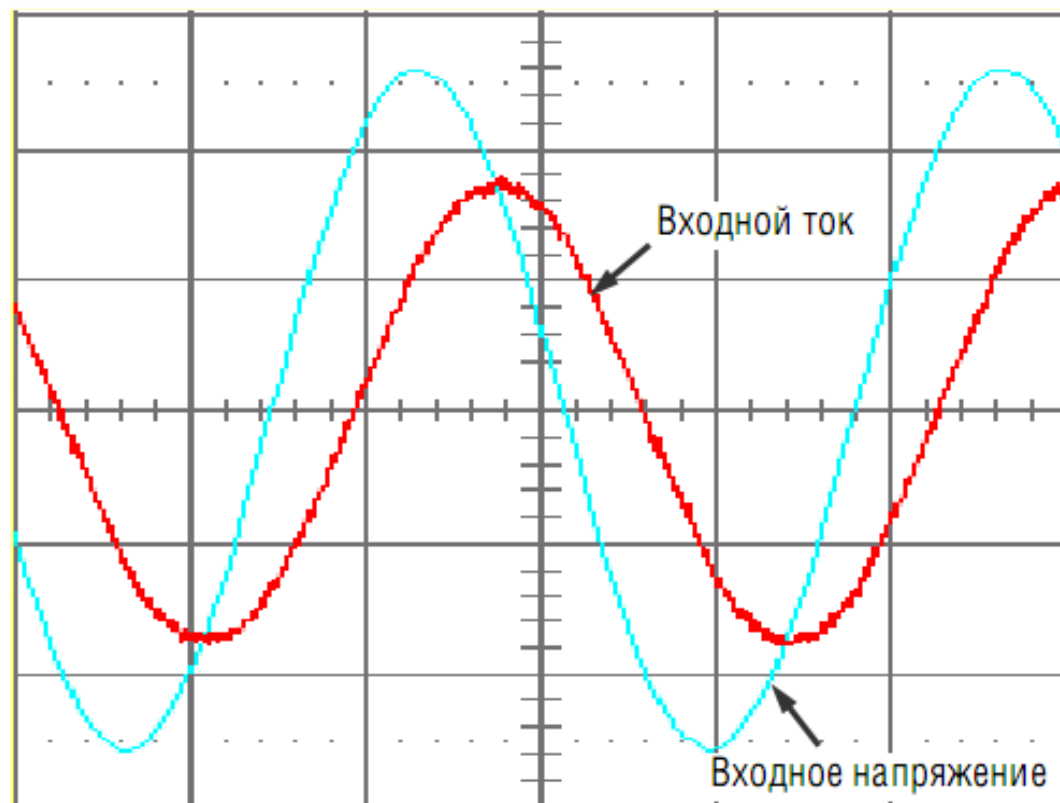
❖ Секция блока управления

Контроллер системы состоит из главного контроллера и контроллеров элементов питания. Главный контроллер включает контроллер скорости/контроллер тока, который вычисляет эталонную величину напряжения/тока, которая требуется для управления двигателем. Контроллер элемента питания, размещенный в каждом модуле управляет сдвигом и обеспечивает требуемую модуляцию ширины импульса. Контроллер элемента питания соединен с главным контроллером с помощью оптического кабеля, и обмен данными между главным контроллером и контроллерами элементов питания происходит при помощи локальной сети контроллеров (CAN).



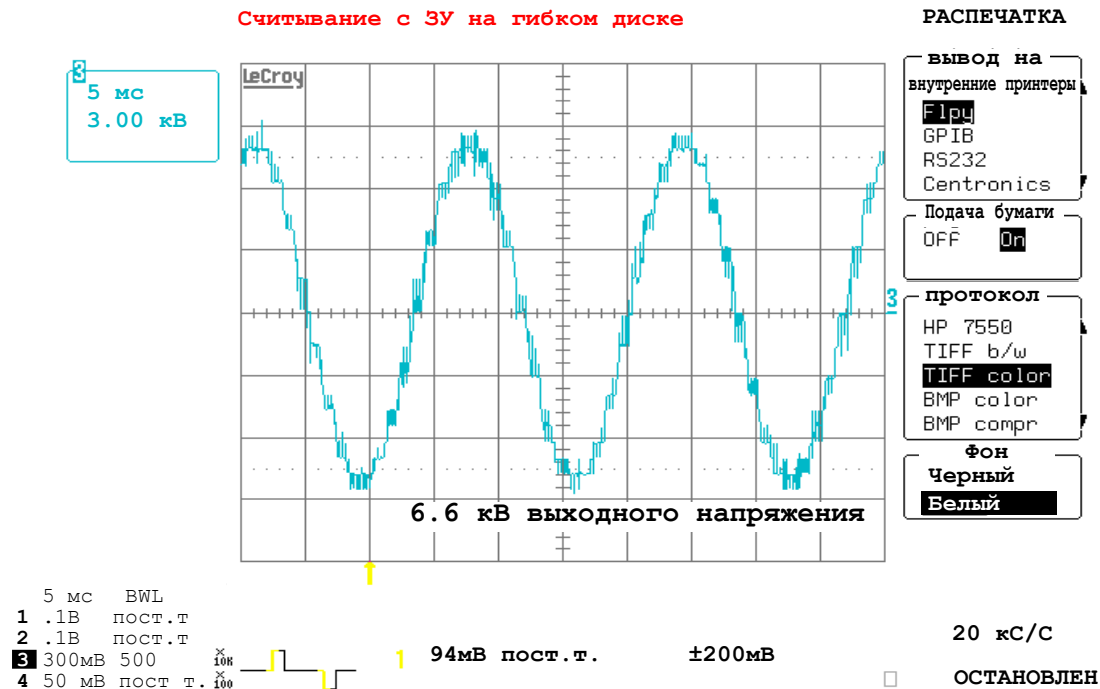
Соответствие источнику питания

- ❖ Сглаженная волна на входе достигается путем задействования трансформатора сдвига вторичной фазы
- ❖ Без фильтра, инвертор N5000 соответствует самым строгим требованиям, выдвигаемым к гармоникам IEEE-519 (1992)
- ❖ Защищает другое оборудование от искажений гармониками



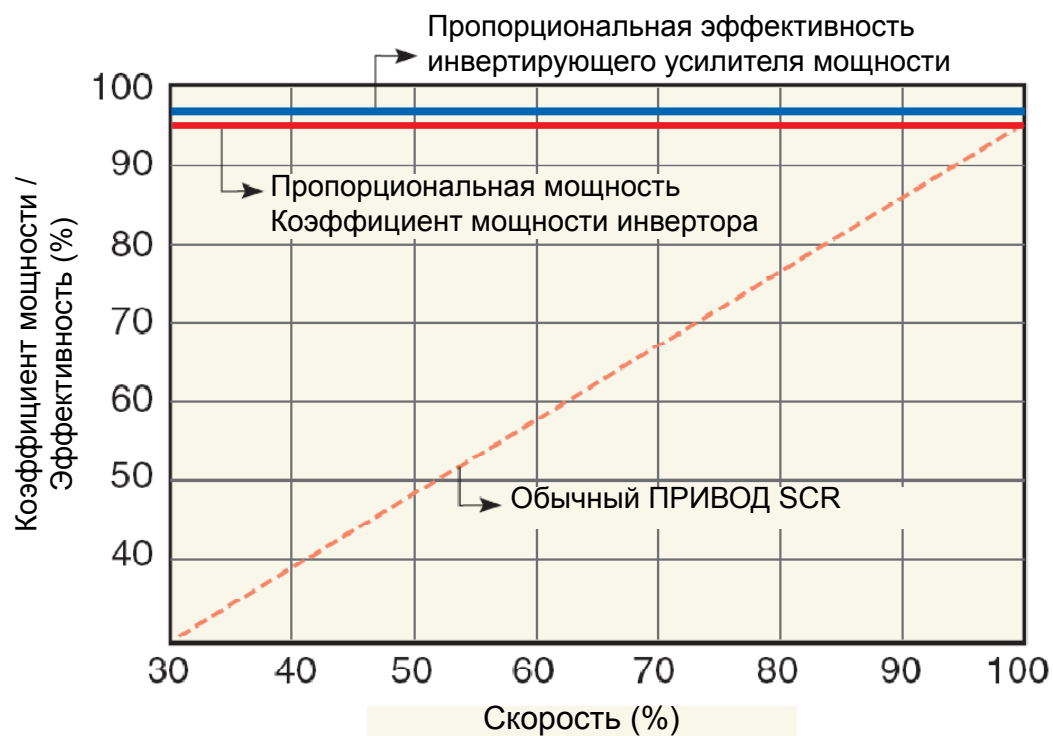
Соответствие двигателю

- ❖ Формы сигналов на выходе, без какого-либо фильтра, напоминают гармонические колебания благодаря сложному управлению модуляцией ширины импульса
- ❖ Отсутствуют ограничения по длине кабеля и типу двигателя
- ❖ Существующий двигатель может использоваться без внесения в него каких-либо изменений
- ❖ Снижен шум и вибрации двигателей
- ❖ 3,3 кВ – 13 уровень / 6,6 кВ – 25 уровень в междуфазном напряжении на выходе



Высокий входной коэффициент мощности и эффективность

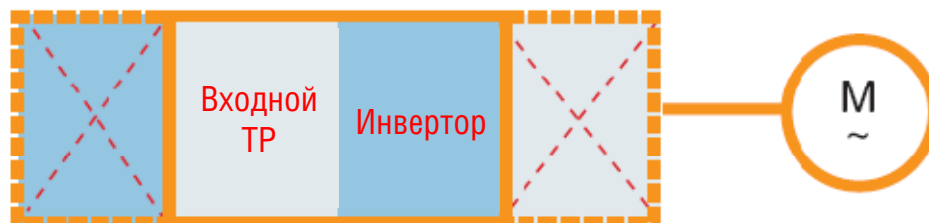
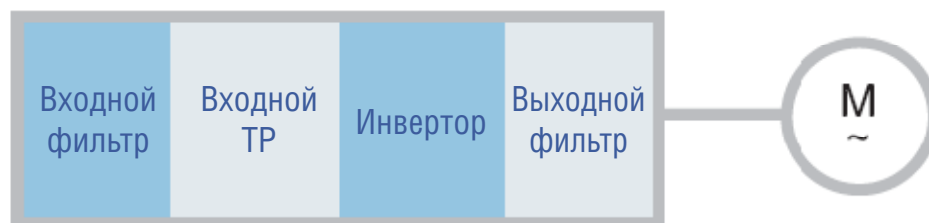
- ❖ Входной коэффициент мощности: выше 0,95
Требования к конденсатору для повышения коэффициента мощности отсутствуют
- ❖ Эффективность системы: выше 96%
Эффективность системы улучшается при подсоединении питания и двигателя без входного-выходного фильтра и выходного трансформатора



Небольшая поверхность опоры и удобное для пользователя обслуживание

- ❖ Небольшая поверхность опоры и сниженные расходы по установке в связи с отсутствием требований к применению вспомогательных устройств, таких как входной и выходной фильтр, и встроенной конструкции включающей в себя трансформатор и панель инвертора.
- ❖ Благодаря модульной структуре однофазного инвертора обводного типа облегчается его техническое обслуживание и сокращается время, требуемое для ремонта

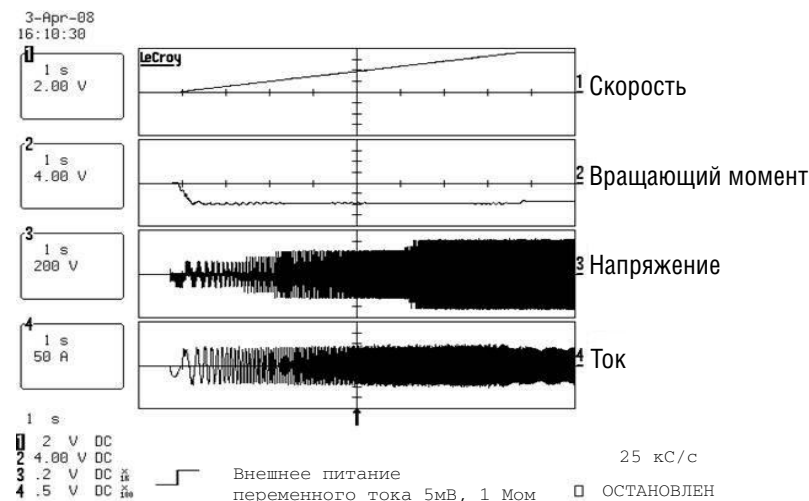
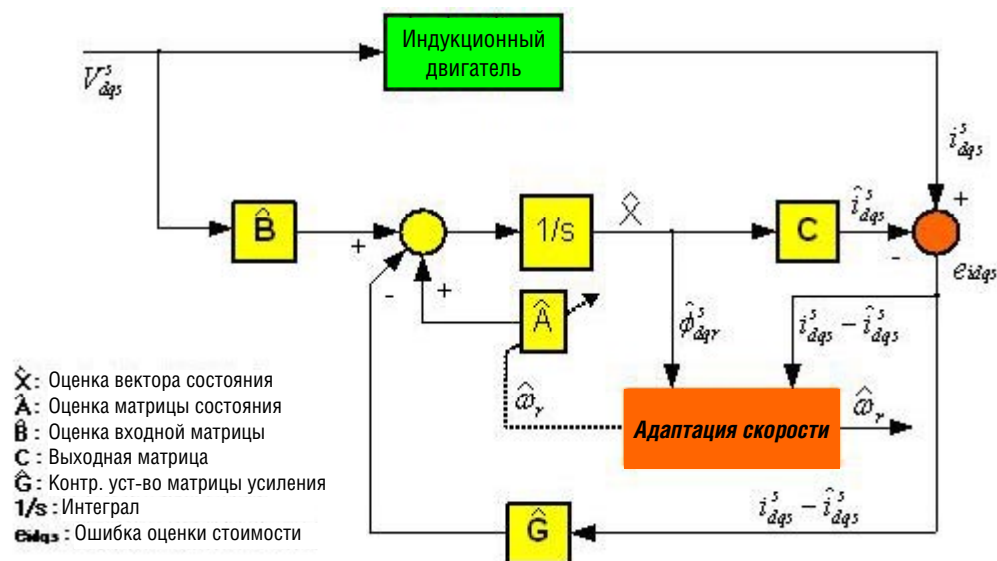
[Обычная система]



[Система инвертора Hyundai N5000]

Высокая эффективность

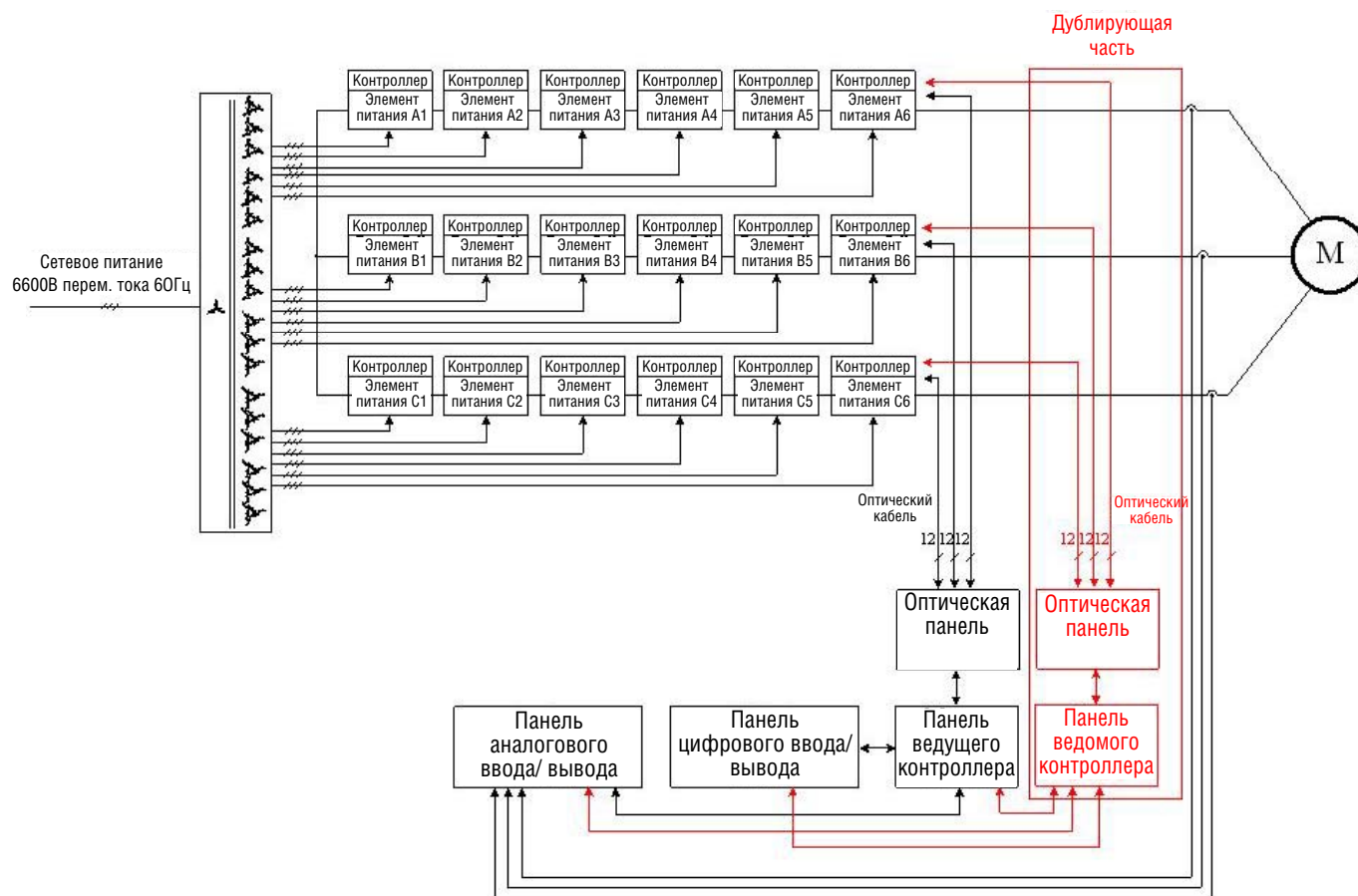
- ❖ Энергосберегающее управление Напряжением/частотой для нестабильных нагрузок (вентилятор, насос)
- ❖ Выдающиеся рабочие характеристики благодаря использованию доработанного бессенсорного векторного управления
- ❖ Бессенсорное управление скоростью свойственное MV инвертору Hyundai
 - Высокий пусковой крутящий момент
 - Управление током, скоростью и вибрацией двигателя и в диапазоне низких скоростей при низкой нагрузке
 - Быстрое срабатывание на вращающий момент и улучшенная точность скорости
 - Устойчивое управление вне зависимости от спецификаций двигателя



- ❖ Значительно улучшенные функции векторного управления могут быть получены при установке кодирующего устройства

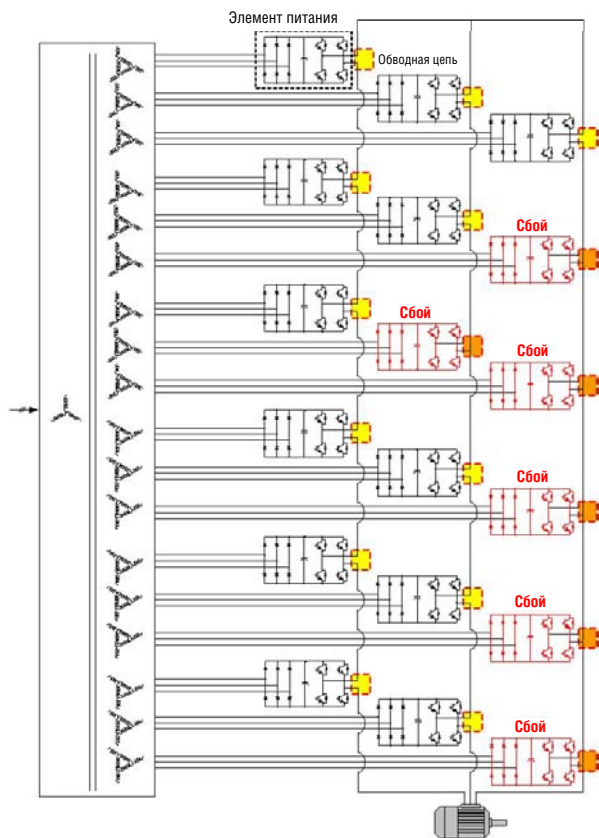
Высокая надежность (1/2)

- ❖ Резервный контроллер инвертора и волоконно-оптический кабель для локальной сети контроллеров: Если в процессе эксплуатации ведущий контроллер выходит из строя, вывод генерируется благодаря автоматическому переключению на ведомый контроллер. При возникновении проблем с оптическим кабелем в процессе эксплуатации, выполняется автоматическое переключение на резервное оптическое средство связи Н/В.

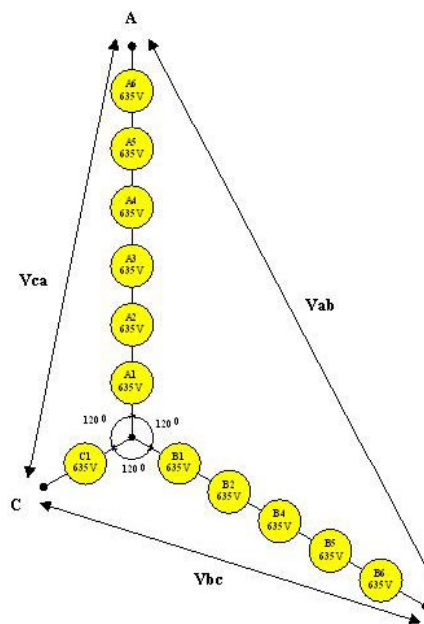


Высокая надежность (2/2)

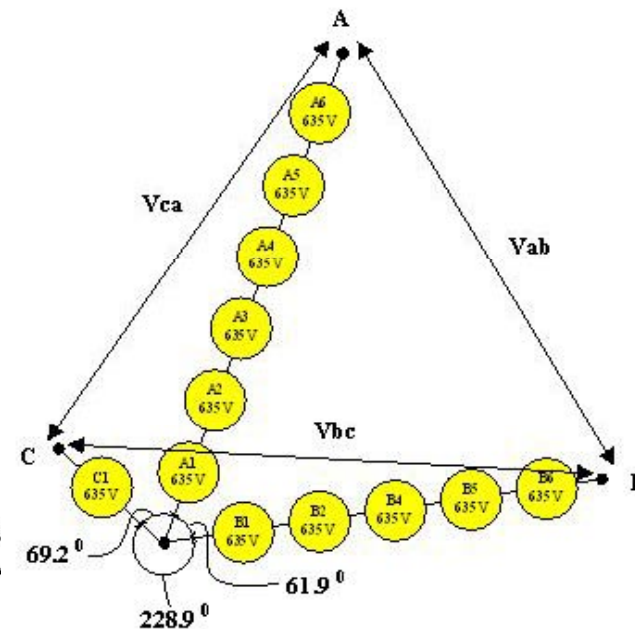
- ❖ **Доработанный обход элементов питания**
В случае сбоя элемента питания, неисправный элемент питания подлежит обходу, и нейтраль будет сдвинута (баланс восстанавливается посредством регулировки угла)



(а) Многоуровневый инвертор в виде Н-моста



(b) без управления разбалансированностью



(c) без управления разбалансированностью при наличии неисправных элементов питания

Простота эксплуатации (1/2)

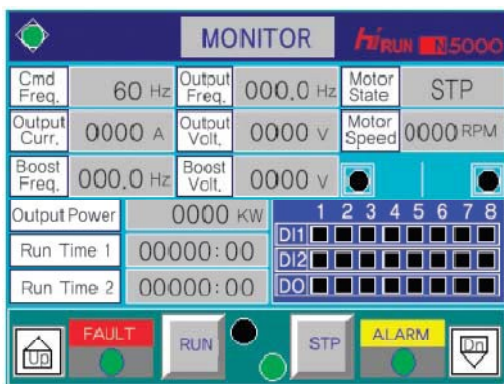
❖ Оператор инвертора с удобными функциями (Цветной ЖК дисплей)

Установка сенсорных клавиш



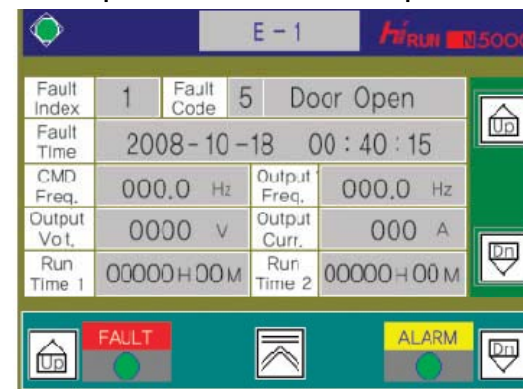
Дисплей состояния функционирования инвертора

- Рабочая частота, входное-выходное напряжение, выходной ток
- Ввод-вывод внешних сигналов
- Угрожающее состояние



Дисплей неисправностей инвертора

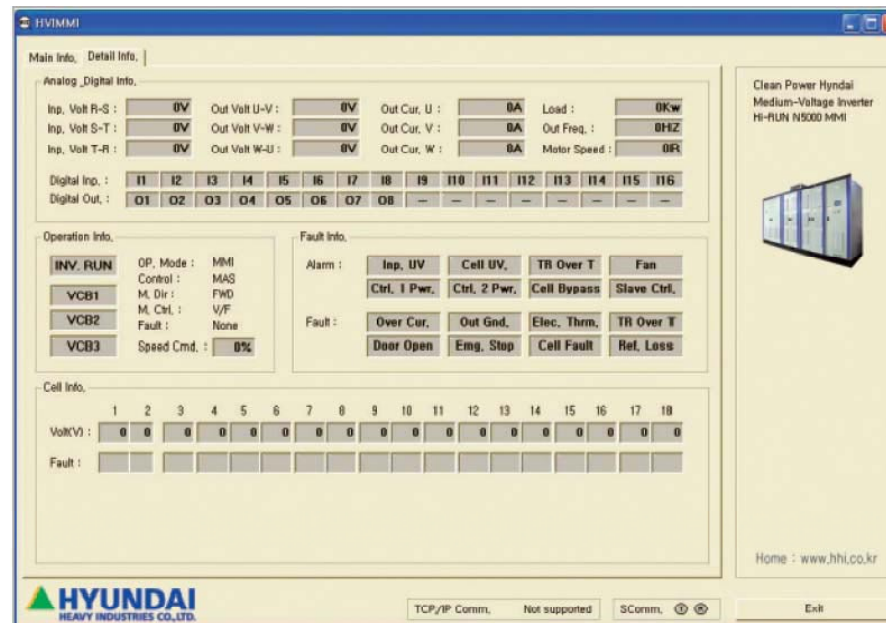
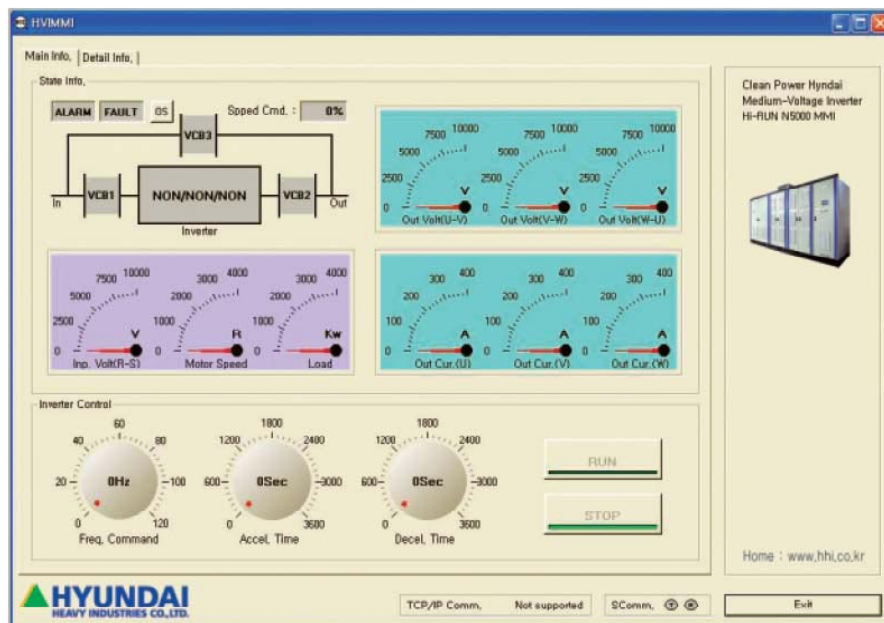
- Тип неисправности
- Время неисправности
- Рабочая частота во время неисправности
- Напряжение и ток во время неисправности



Простота эксплуатации (2/2)

- ❖ Удобная для пользователя консоль на основе ПК
 - Дистанционное управление и контроль с помощью ноутбука или настольного ПК
 - Легкая установка и контроль параметров
 - Разнообразные интерфейсы связи (RS-232, RS-485, MODBUS)

Дисплей подробной информации



Функционально-полное построение (1/2)

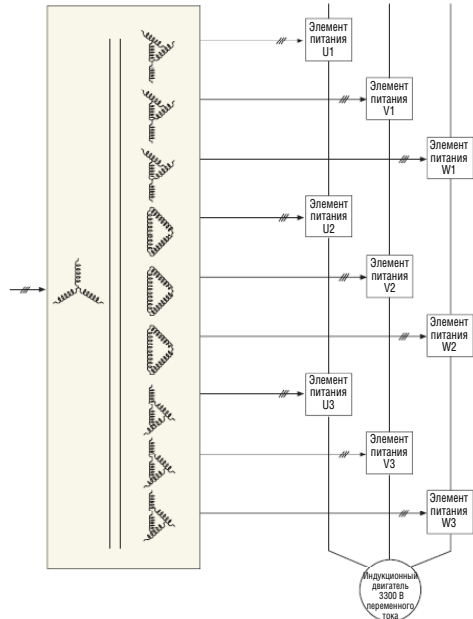
Информация о модели

Напряжение	Номер модели						Ремарка
	Тип N5000	Емкость (kVA)	Ток (A)	Тип N5000	Емкость (kVA)	Ток (A)	
3.3 кВ	0155L	200	35	1040L	1,250	219	
	0245L	300	53	1270L	1,500	263	
	0325L	400	70	1500L	1,750	307	
	0410L	500	88	1710L	2,000	350	
	0490L	600	105	1940L	2,250	394	
	0620L	750	132	2250L	2,700	473	
	0835L	1,000	175	2500L	3,000	525	
4.16 кВ	205M	250	35	1310M	1,550	216	
	310M	380	53	1630M	1,900	264	
	410M	500	70	1900M	2,200	306	
	530M	640	89	2160M	2,500	347	
	630M	750	105	2460M	2,850	396	
	790M	950	132	2930M	3,400	472	
	1040M	1,250	174	3240M	3,750	525	
6.6 кВ	0330H	400	35	2130H	2,500	219	
	0495H	600	53	2590H	3,000	263	
	0675H	800	70	3020H	3,500	307	
	0835H	1,000	88	3450H	4,000	350	
	1000H	1,200	105	3930H	4,500	394	
	1270H	1,500	132	4500H	5,400	473	
	1700H	2,000	175	5000H	6,000	525	

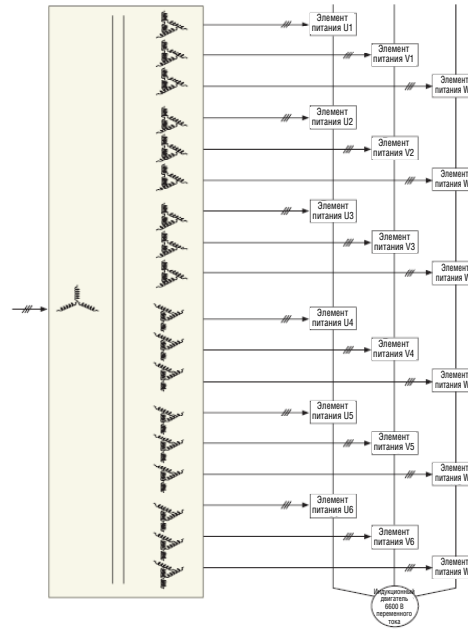


Функционально-полное построение (2/2)

3.3 кВ Конфигурация цепи системы



6.6 кВ Конфигурация цепи системы



Инвертор однофазного элемента питания (Элемент питания)

