



GD5000 Инвертор высокого напряжения

Overseas Technical Support Dept.

September/
2022

www.invt.com

План тренинга

1

Вводная часть по GD5000

2

Топология, основные особенности и функции

3

Применение

Раздел №1
Вводная часть по GD5000

Происхождение GD5000

CHH100(V1.0)



GD5000 series



CHH100(V3.0)



Что было сделано!

СНН100(V1.0)

▲ В 2008 году был разработан СНН100.

▲ В 2009 году стал продаваться на локальном рынке Китая и зарубежных рынках.

СНН100(V3.0)

▲ В 2011 году СНН100 V1.0 был глубоко модернизирован как в области технических возможностей (электроника), так и в области программного обеспечения. После чего продавать стали СНН100 V3.0

GD5000 series

▲ В 2013 году на базе СНН100 был разработан GD5000, который включил в себя все лучшие качества предыдущих двух моделей.

В настоящее время преобразователь СНН100 (V3.0) снят с производства. Продается только GD5000.

Продукты серии GD5000 это частотные преобразователи высокого напряжения, которые разработаны и изготовлены INVVT. GD5000 используют топологию последовательного подключения силовых ячеек, а так же включают в себя 3 - ядерную технологию управления DSP+FPGA+ARM



GD5000 был создан для использования в тяжелой промышленности такой как:

- Металлургия;
- Нефтехимическая промышленность;
- Добыча угля;

Так же GD5000 применим для контроля насосов (эмульсионные, погружные), конвейеров и промышленных вентиляторов.



Раздел №2

Топология, основные особенности и функции



GD5000 General



GD5000 Regenerative



GD5000-L-06 Compact

Шкаф трансформатора

Шкаф силовых ячеек

Шкаф управления



Топология GD5000

invvt



- Шкаф управления



Шкаф управления изолирован от высоковольтных цепей питания и имеет три собственных источника питания:

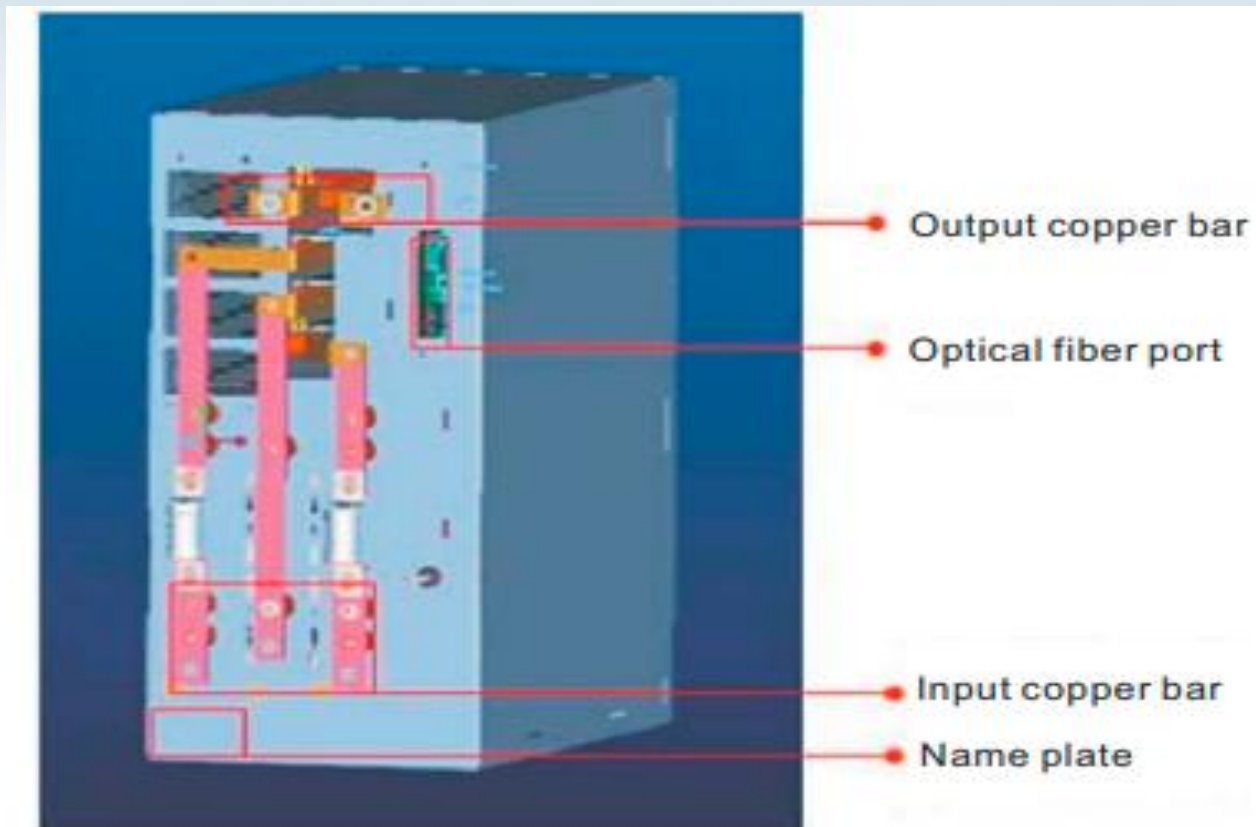
- Основное;
- Резервное (в случае неисправности основного);
- ИБП (в случае неисправности первых двух).

- Шкаф с силовыми модулями

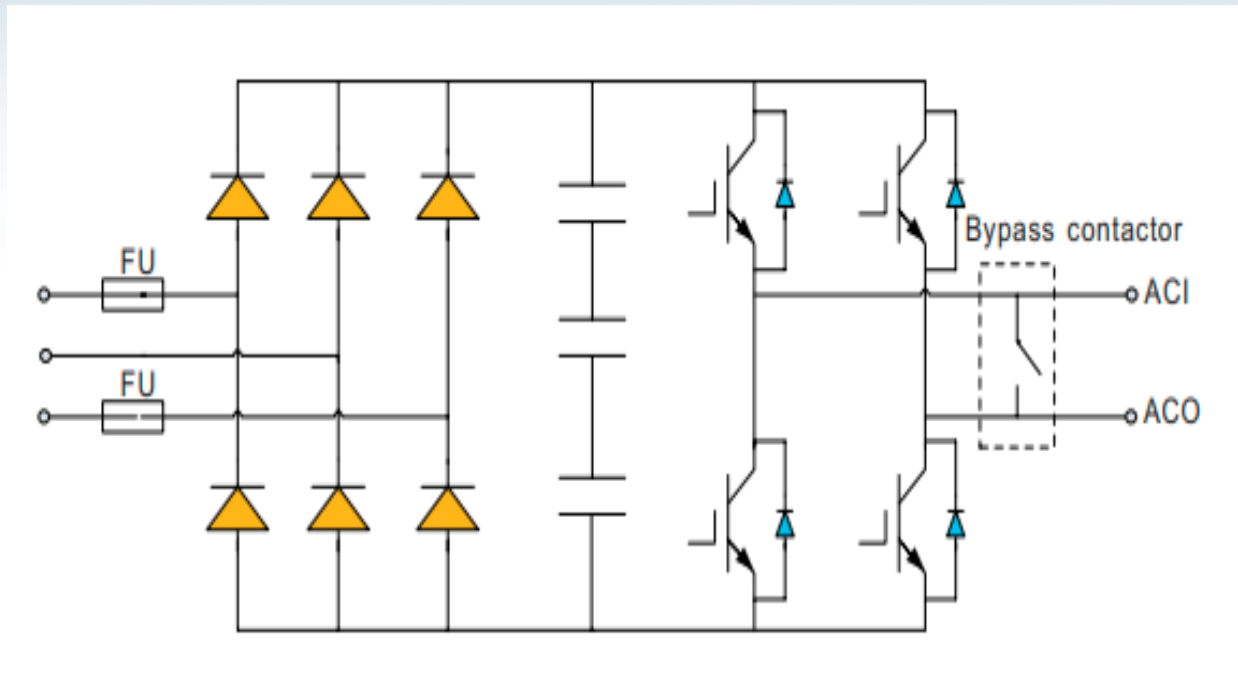


В шкафу силовые модули расположены в 3 линии, формирующие 3 фазы A/B/C. Модули соединяются последовательно. Последние три модуля соединены в звезду. Выводы силовых ячеек силовыми кабелями подключены к вывозной колодке U/W/T

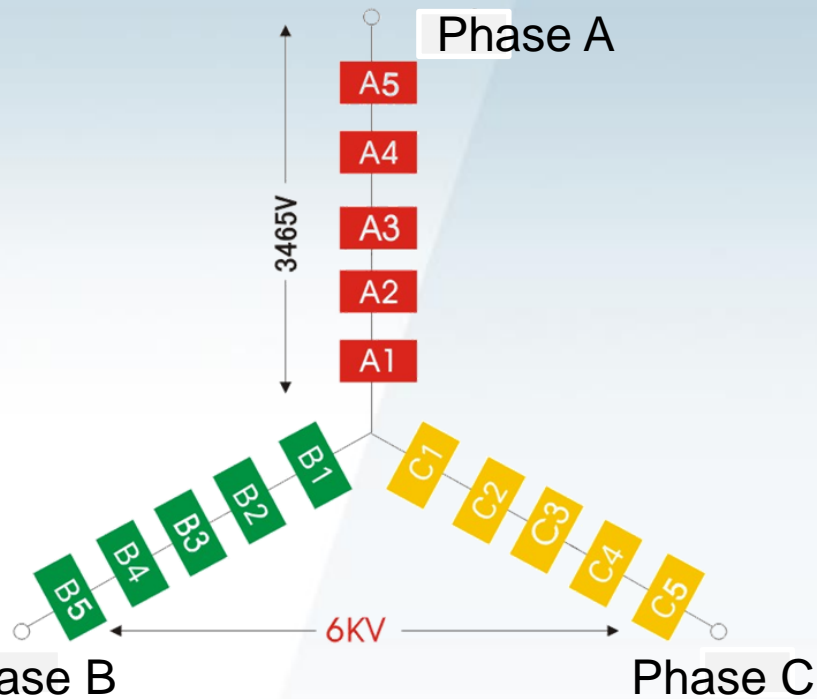
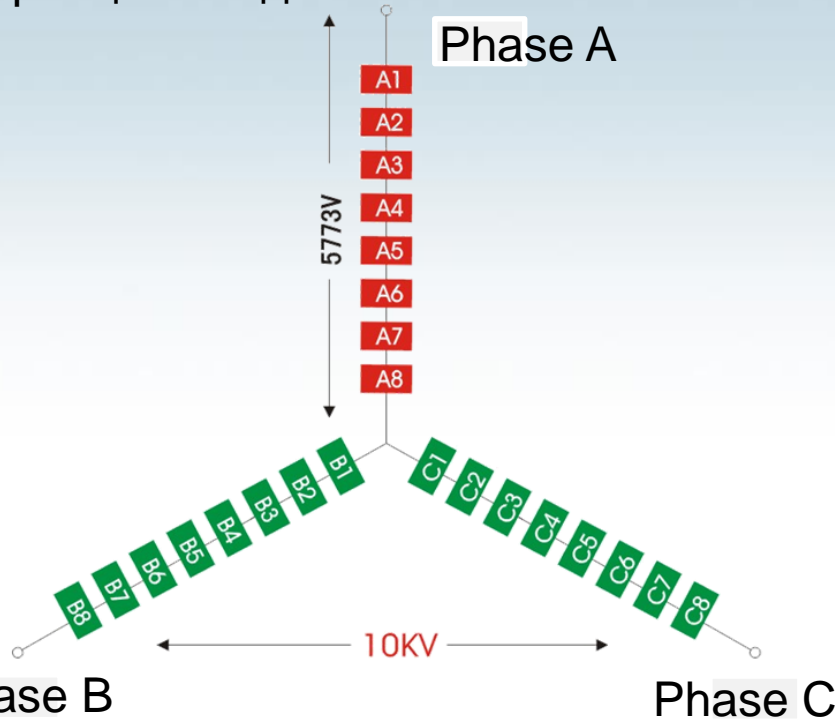
- Силовая ячейка



- Схематическое исполнение силовой ячейки

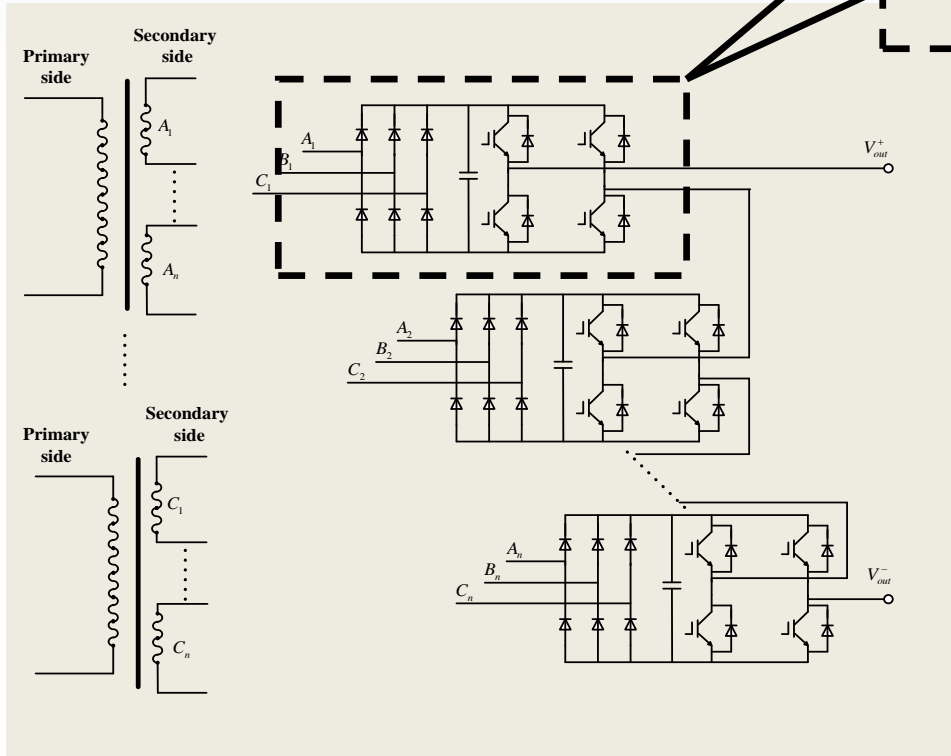
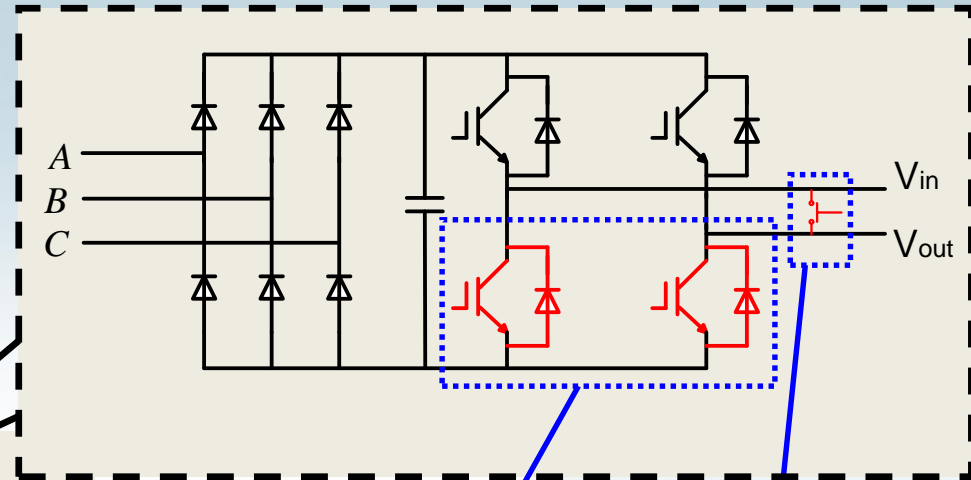


Принцип соединения силовых ячеек



Voltage	Units of each phase
3kV/3.3kV	3
6kV	5
6.6kV	6
10kV	8
11kV	9

Байпас силовой ячейки



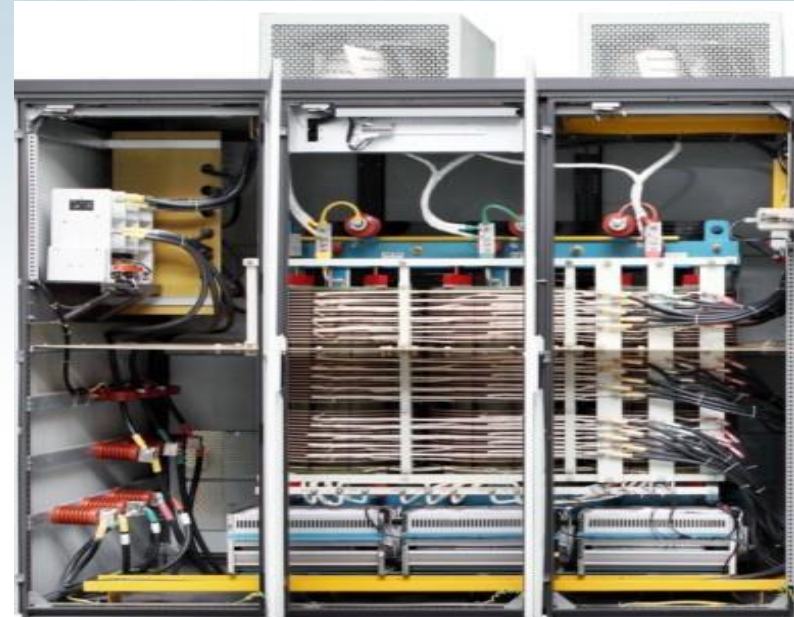
Contactor mechanical bypass
(optional)

Electrical bypass



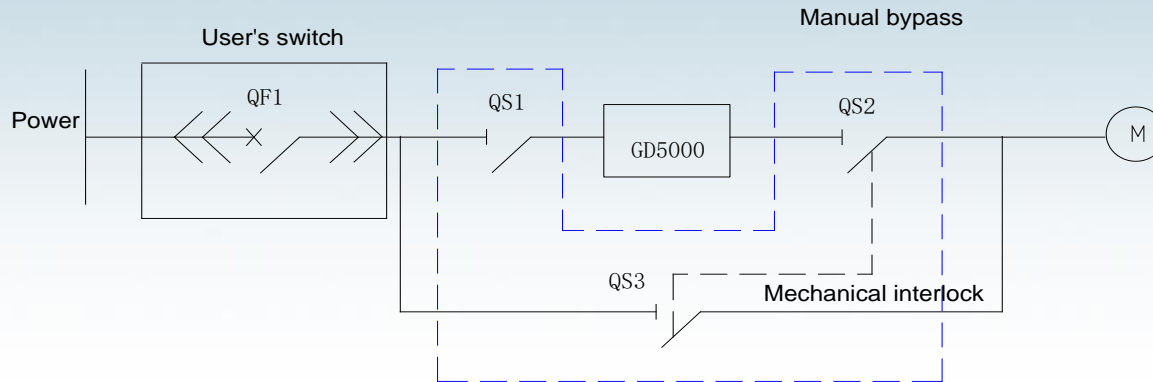
• Вводной шкаф с трансформатором

- 1) Преобразовывает входное напряжение в группы низкого напряжения (690 В).
- 2) Каждая вторичная обмотка имеет угол сдвига фаз ($60^\circ/n$ – количество силовых модулей на фазу).
- 3) Эффективно увеличивает коэффициент мощности и уменьшает гармоники
- 4) Максимальная температура: 180°C



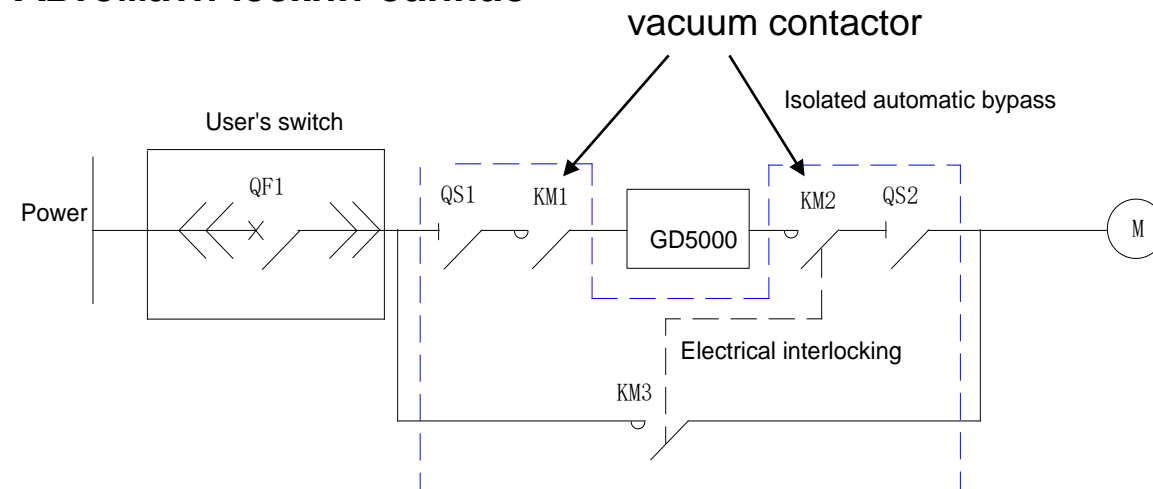
Фазосдвигающий трансформатор сухого типа с классом изоляции Н.

Ручной байпас



Configuration	
Switch	3 pcs
Cabinet	1 × 1.2 × 2.3 m

Автоматический байпас



Configuration	
Contactor	3 pcs
Switch	2 pcs
Cabinet	1.0 × 1.2 × 2.3 m

Ручной байпас



Автоматический байпас



Ручной байпас



Isolation switch

Configuration

Switch	3 pcs
Cabinet	1 × 1.2 × 2.3 m

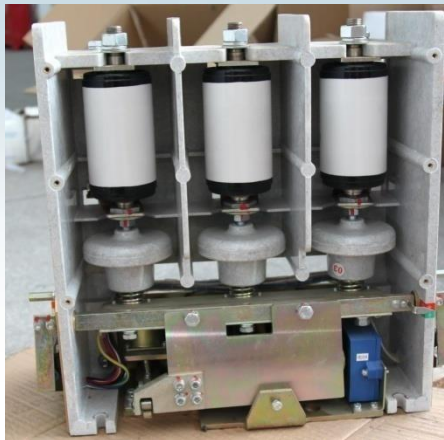


Front



Side

Автоматический байпас



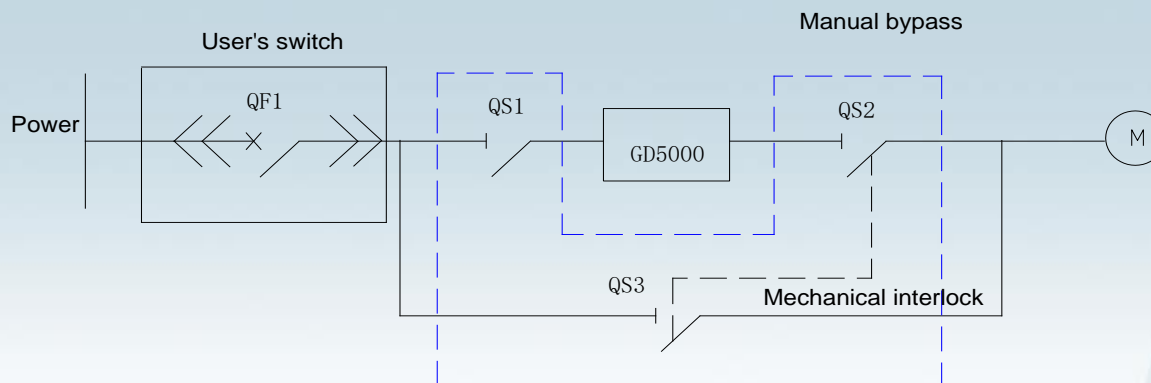
Vacuum contactor



Isolation switch



Configuration	
Contactor	3 pcs
Switch	2 pcs
Cabinet	1.0 × 1.2 × 2.3 m

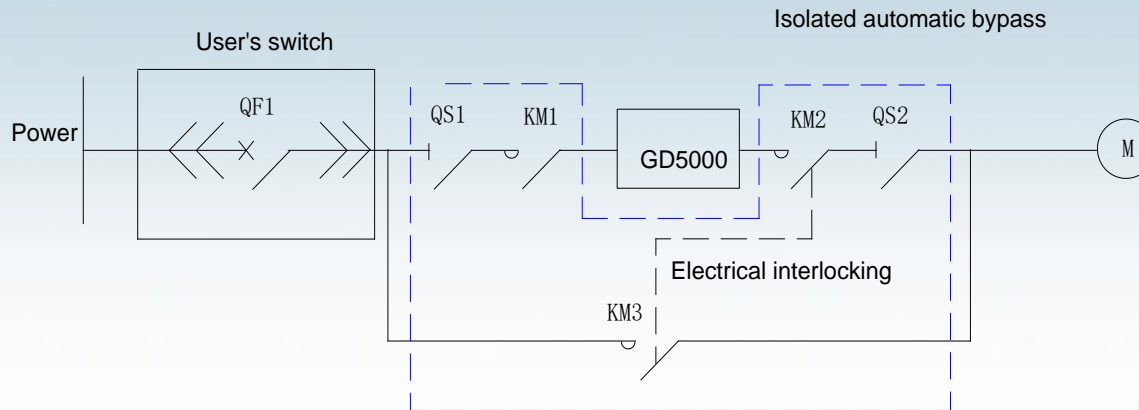


Этап монтажа и запуска (подробная инструкция в материалах во вложении к тренингу).

1. На этом этапе QS1, QS2, QS3 разомкнуты. **Перевести вращающийся переключатель в состояние Break.**
2. Сначала замыкается QS2, а QS1 и QS3 остаются разомкнутыми.
3. Затем замыкается QS1. Теперь QS1 и QS2 замкнуты, а QS3 разомкнут.
4. Перевести вращающийся выключатель **в состояние WORK.**

Этап перехода в Bypass (подробная инструкция в материалах во вложении к тренингу).

1. На этом этапе QS1, QS2 замкнуты, а QS3 разомкнут. **Перевести вращающийся переключатель в состояние Break.**
2. Сначала размыкается QS1. QS2 замкнут и QS3 разомкнут.
3. Затем размыкается QS2. QS1 и QS3 остаются разомкнутыми.
4. Далее замыкается QS3, а QS1 и QS2 остаются разомкнутыми
5. Перевести вращающийся выключатель **в состояние WORK.**



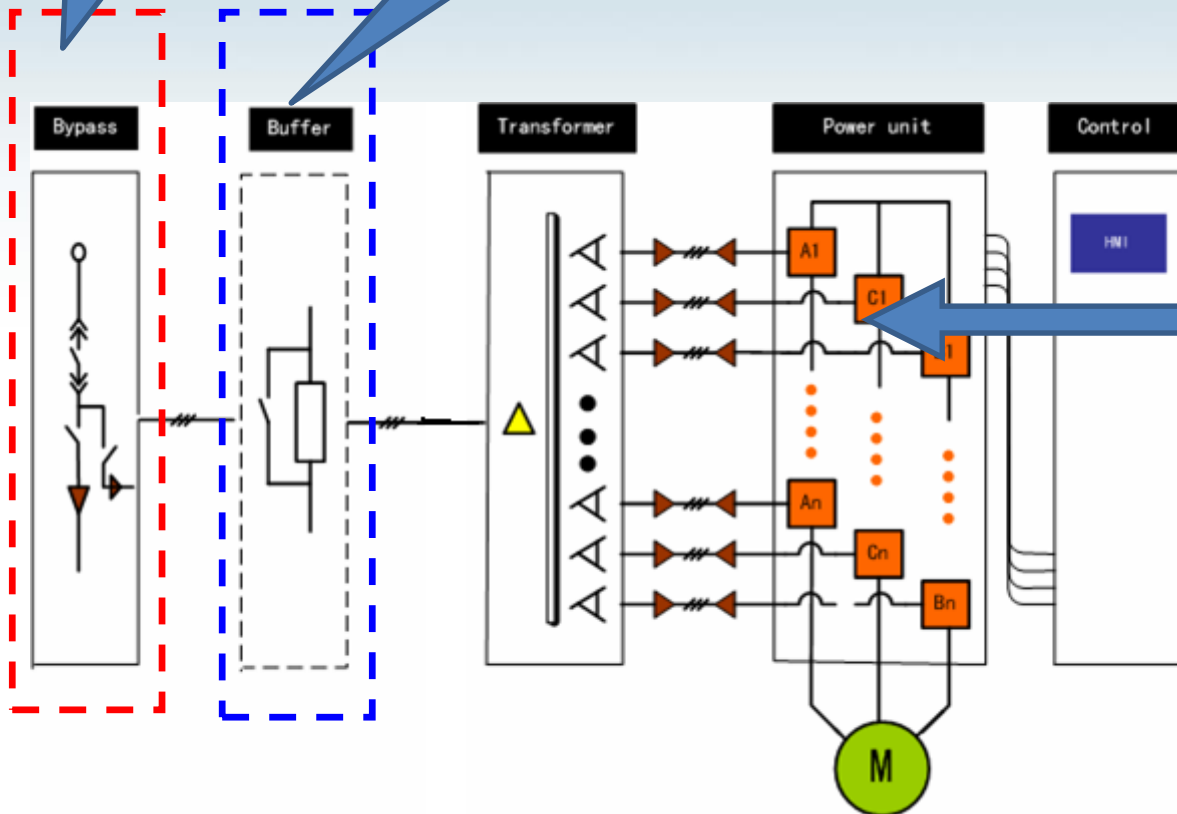
Обычно управляется с HMI. При подачи команды с HMI панели ПЧ переводится в автоматический байпас.

При запуске ПЧ Сначала замыкаются QS1 и QS2, затем ПЧ замыкает KM1 и KM2. Так основная цепь включается в работу.

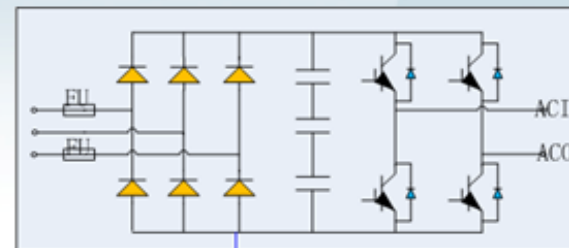
Затем ПЧ может одновременно размыкать KM1 и KM2 и замыкать KM3 для того, чтобы перевести электродвигатель на сеть.

Optional

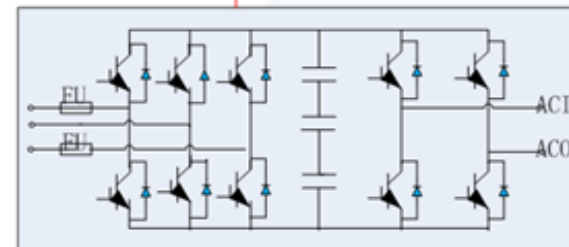
More than 72A has this part



Two-quadrant



Four-quadrant



Конструктивные особенности GD5000-L

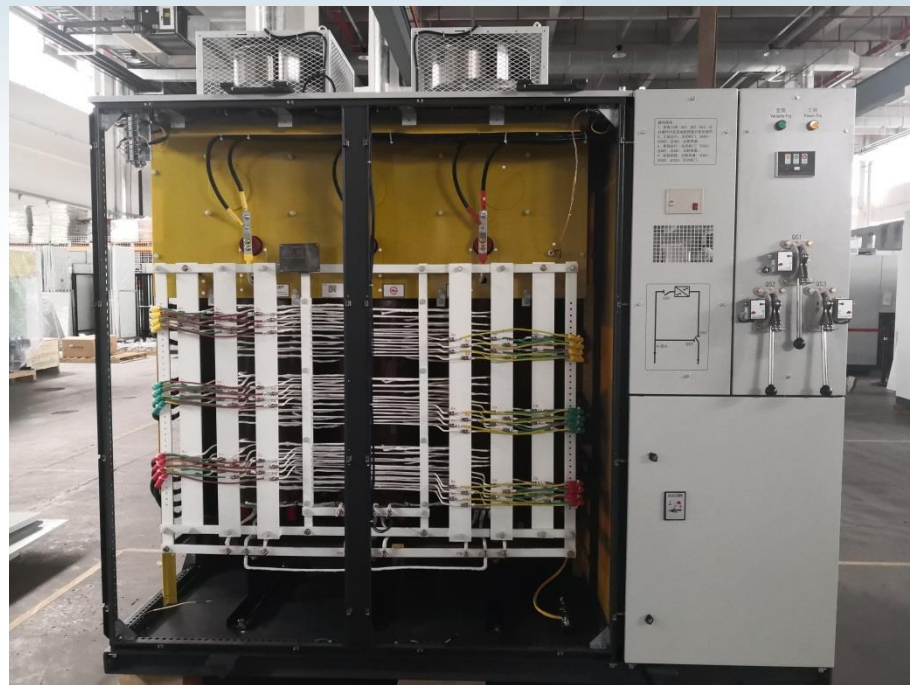
Шкаф
управления/Шкаф
байпасса

Шкаф силовых ячеек /
Шкаф трансформатора





Вид спереди



Вид сзади



Спереди



Сбоку

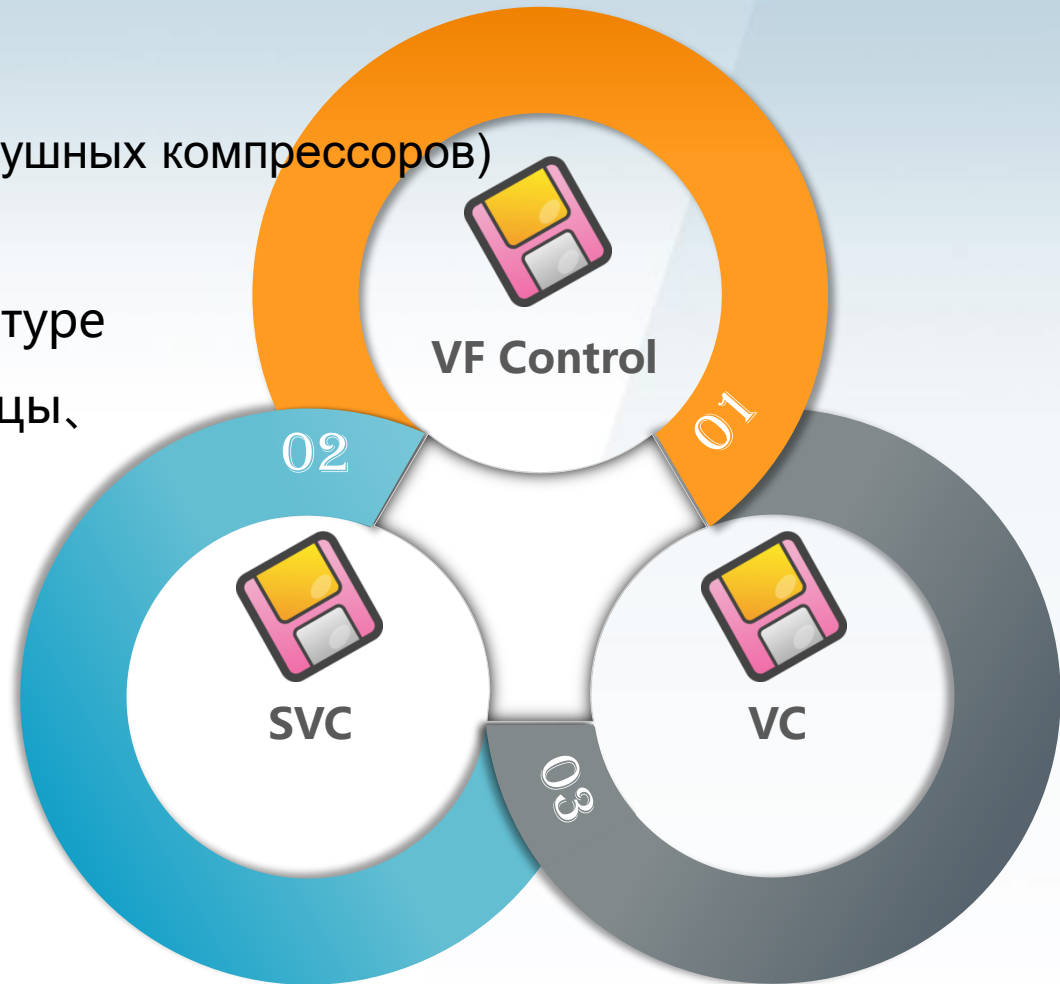
- Плавный пуск
- $\cos(\psi)$ (**>0.97**)
- THDi и THDu (**<2%**)
- КПД (**>96%**)
- Прост в установке и обслуживании.
- Увеличивает срок эксплуатации двигателя.
- Легко интегрируется в системы АСУ



- Скалярное управление V/F
(Для вентиляторов, насосов и воздушных компрессоров)

- Управление в разомкнутом контуре
Конвейеры, шаровые мельницы,
прокатные станы.

- Управление в замкнутом контуре
Смесители, подъемники и тд.

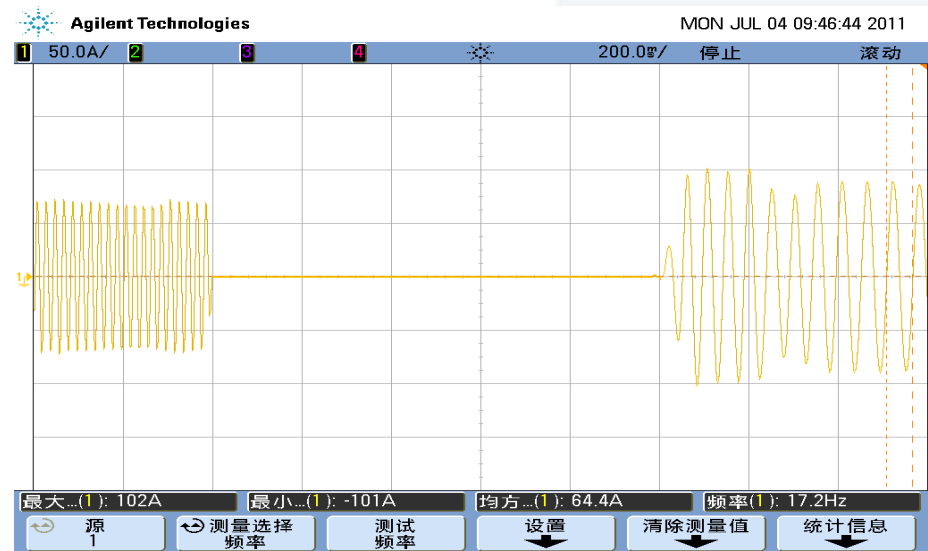
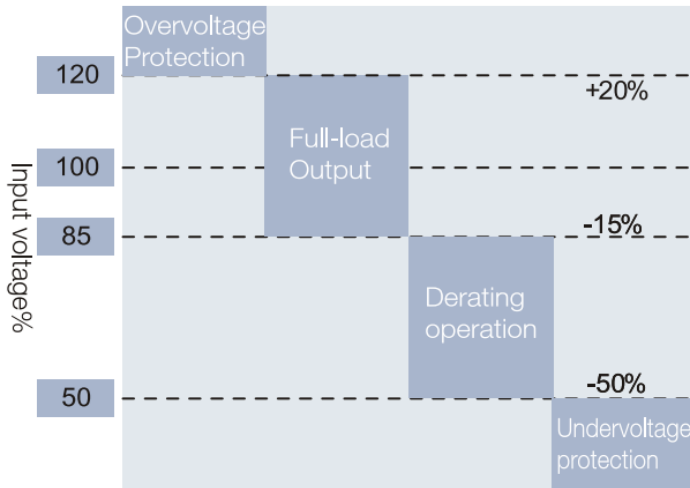


- Устойчивость к изменениям сетевого напряжения.

85%-110% Работа на полной нагрузке

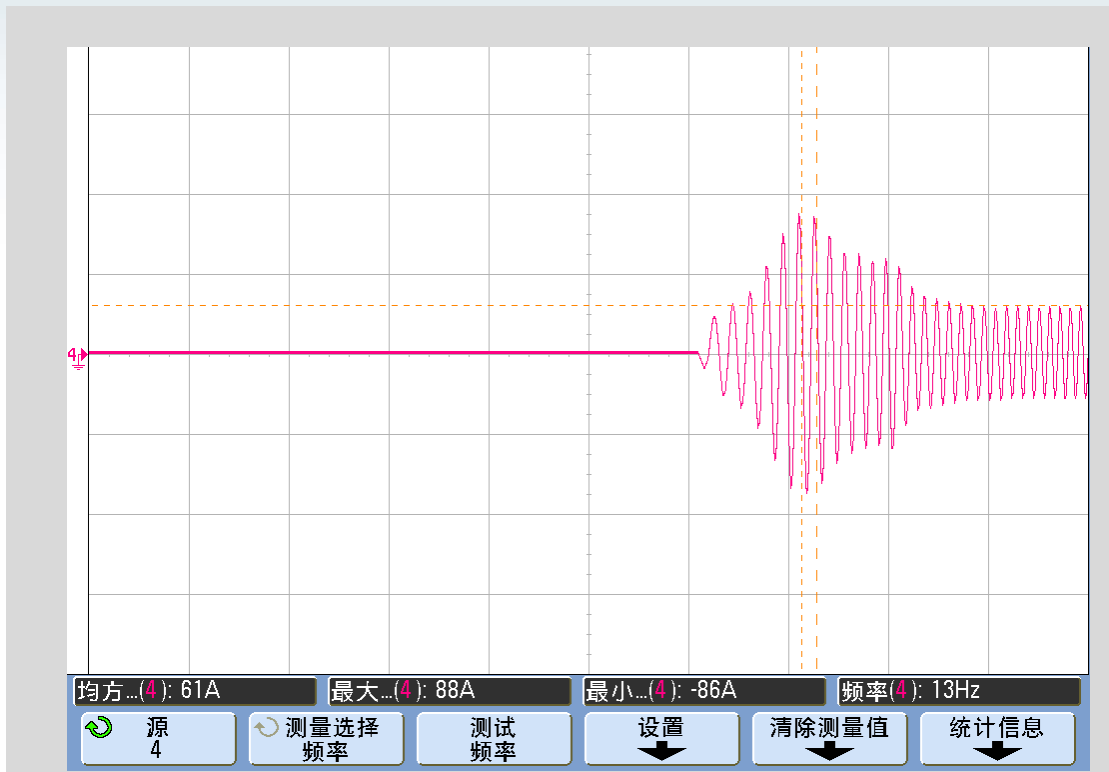
65%-85% Работа с уменьшением мощности

Непрерывная работа при полном отключении сетевого напряжения в течении 5 секунд.



Full load when power off last 1S waveform

- Отслеживание скорости вращения ротора электродвигателя.
- Динамический старт. Запуск с вращающимся ротором.



Rotating speed tracking and start at 5Hz

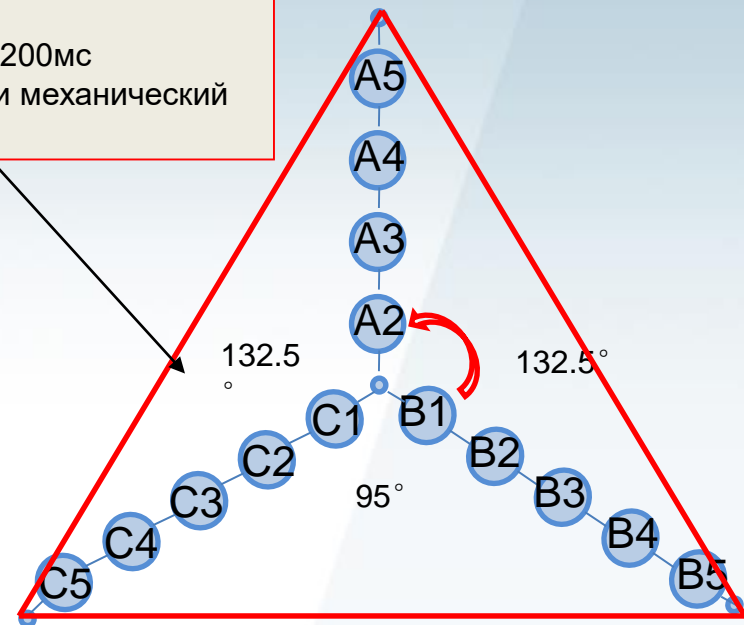
■ Байпас



- Максимум 2 силовых ячейки в фазе могут быть переведены в байпас
- Переключение на байпас за 200мс
- Поддерживает электронный и механический байпас.

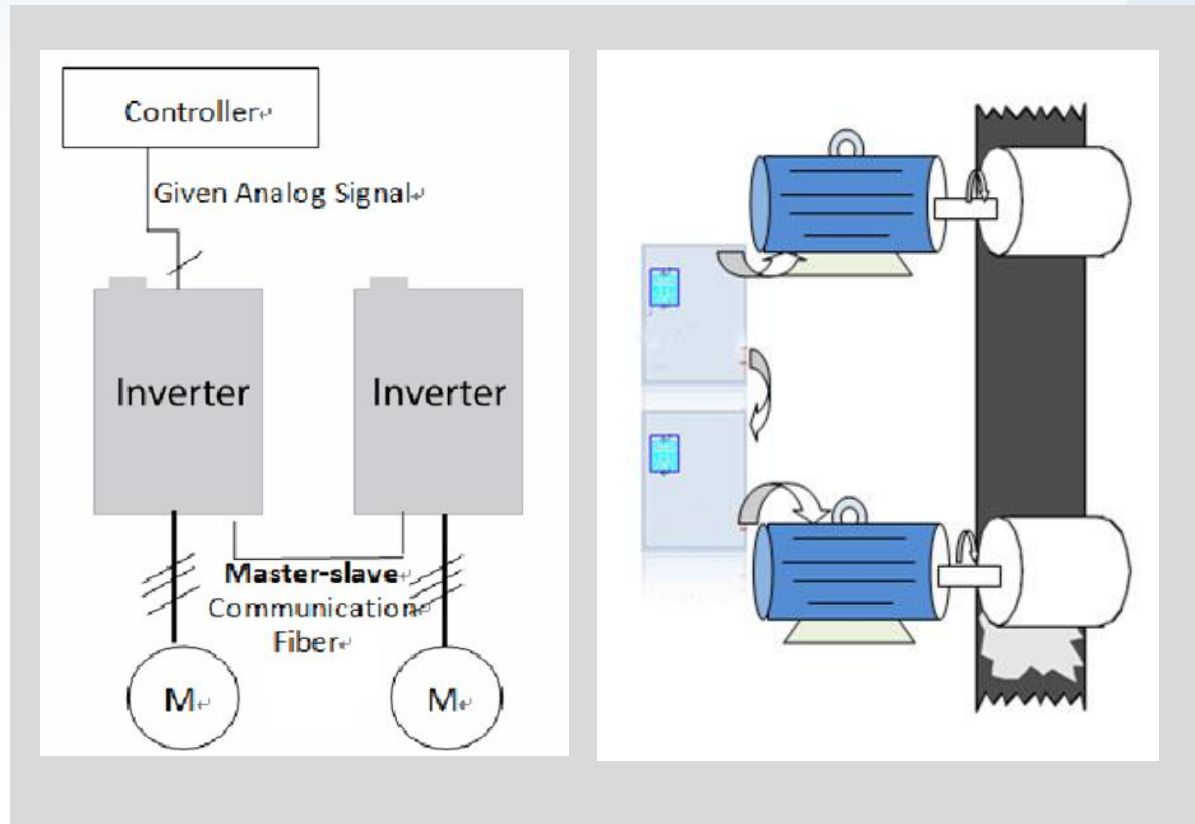
- Когда одна ячейка неисправна, переведите ее в байпас и продолжайте работать
- Может использоваться в условиях хорошего сетевого напряжения
- После перевода в байпас двух групп ячеек, остается 60% мощности.

■ Плавающая нейтралью

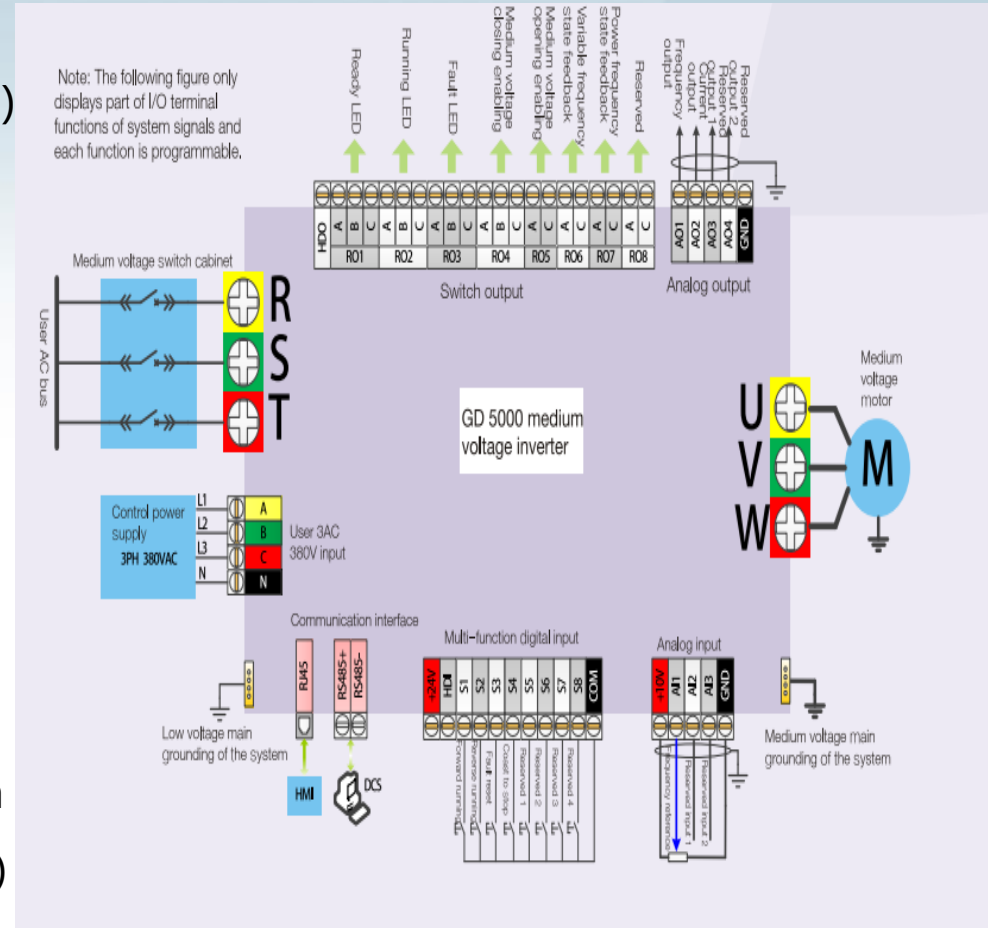


- Когда одна ячейка неисправна, она переводится в байпас и ПЧ продолжает работу по заданному алгоритму.
- Может использоваться в условиях плохого сетевого напряжения
- После перевода в байпас двух групп ячеек, остается 87% мощности

- До 8 двигателей может быть использовано в конфигурации master-slave
- Гибкое и жесткое соединение в управлении master-slave
- Система продолжает работать после отказа инвертора (даже мастер выходит из строя)
- Неисправный инвертор может автоматически подключаться к системе после устранения неисправности.



- 16 дискретных входных каналов (8 каналов по дефолту , остальные 8 опция)
- 20 дискретных выходных каналов (8 по дефолту, остальные 12 – опция)
- 3 канала аналогового ввода
- 4 канала аналогового вывода
- 1 высокоскоростной канал импульсного ввода
- 1 высокоскоростной канал импульсного вывода
- 1 порт RS-485 для MODBUS протокола
- Поддерживает PROFIBUS-DP (опция)
- Поддерживает EtherNet (опция)



- Память для записи состояния ПЧ, ошибок и тд

Запись состояния ячейки, состояния инвертора, записи неисправностей, записи сигналов и т. д.

- Функция Black Box

Автоматически сохраняет текущую неисправность инвертора, работающее напряжение и формы тока, с помощью программного обеспечения ПК для чтения и построения графика, чтобы точно проанализировать причину проблемы.

- INVT Studio upper computer software

INVT Studio – софт для мониторинга, настройки и тестирования ПЧ.



运行参数信息: 2013/04 参数个数: 24 页码: 1/2 采样: 0.5min

时间	给定频率	运行频率	输出电压	输入电压	输出电流	输入电流	输出功率	输入功率
2013/04/22:17:38:56	5.00	0.19	55	4044	0.0	0.4	0.0	-0.1
2013/04/22:17:39:34	5.00	0.05	8	4044	0.0	0.4	0.0	-0.1
2013/04/23:11:11:07	50.00	0.44	96	6659	0.0	1.5	0.0	-2.1
2013/04/23:11:13:08	50.00	49.99	6028	6668	0.0	1.4	0.0	-2.1
2013/04/23:11:25:02	5.00	0.24	47	6669	7.8	1.9	0.0	-2.1
2013/04/23:11:37:03	5.00	4.99	704	6674	16.2	1.4	0.3	-2.4
2013/04/23:11:39:03	5.00	5.00	704	6682	16.0	1.4	0.3	-2.5
2013/04/23:11:40:18	10.00	0.95	58	6613	29.1	1.8	0.9	-2.1
2013/04/23:11:42:08	25.00	0.33	29	6631	15.9	1.5	0.4	-2.0
2013/04/23:11:44:08	25.00	25.00	3032	6641	16.2	1.4	0.2	-3.0
2013/04/23:11:46:09	50.00	0.83	108	6655	39.5	1.4	1.3	-2.2
2013/04/24:10:26:17	5.00	0.72	64	6525	35.0	5.3	1.1	-3.0
2013/04/24:10:40:06	9.99	0.76	85	6525	36.2	5.2	1.2	-3.0
2013/04/24:10:42:07	9.99	9.99	1260	6529	16.0	5.2	0.4	-2.3
2013/04/24:10:42:55	9.99	0.00	4	6531	0.0	5.2	0.0	-0.1
2013/04/24:10:44:20	9.99	0.00	7	6529	0.0	5.2	0.0	-0.1
2013/04/24:16:09:02	5.00	0.00	0	6463	0.0	4.4	0.0	0.0
2013/04/24:16:11:45	12.50	0.10	10	6478	3.2	4.9	0.0	-0.4
2013/04/25:14:44:07	10.00	0.16	25	6486	3.2	4.9	0.0	-1.5
2013/04/25:14:45:20	10.00	0.25	21	6481	11.2	4.7	0.2	-1.3
2013/04/25:14:47:24	10.00	10.00	1232	6488	16.1	4.9	0.5	-2.3
2013/04/25:14:49:27	50.00	37.77	4476	6478	16.3	5.4	1.8	-5.2
2013/04/25:14:59:22	50.00	0.15	27	6451	4.9	4.5	0.1	-0.9

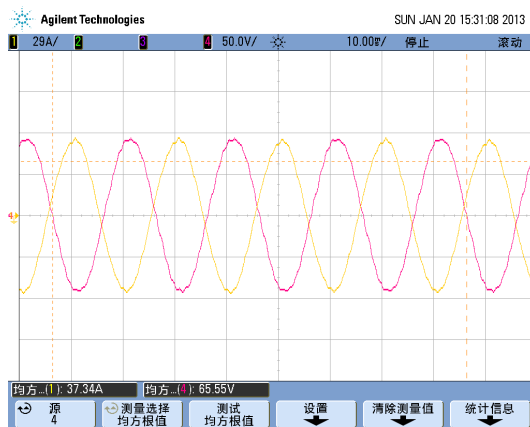
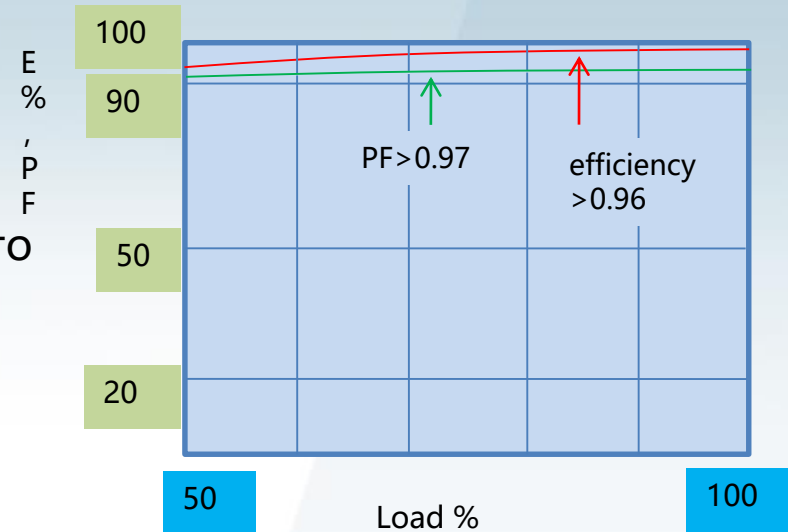
- **Функция ограничения потока**

Для быстрого останова двигателя.

- **Перегрузочная способность**

120% номинального тока на 2 мин,
150% номинального тока на 5сек, номинального
тока, немедленное отключение.

- КПД $\geq 96\%$
- $\text{Cos}(\varphi) \geq 0.97$
- $\text{THDi}/u < 2\%$



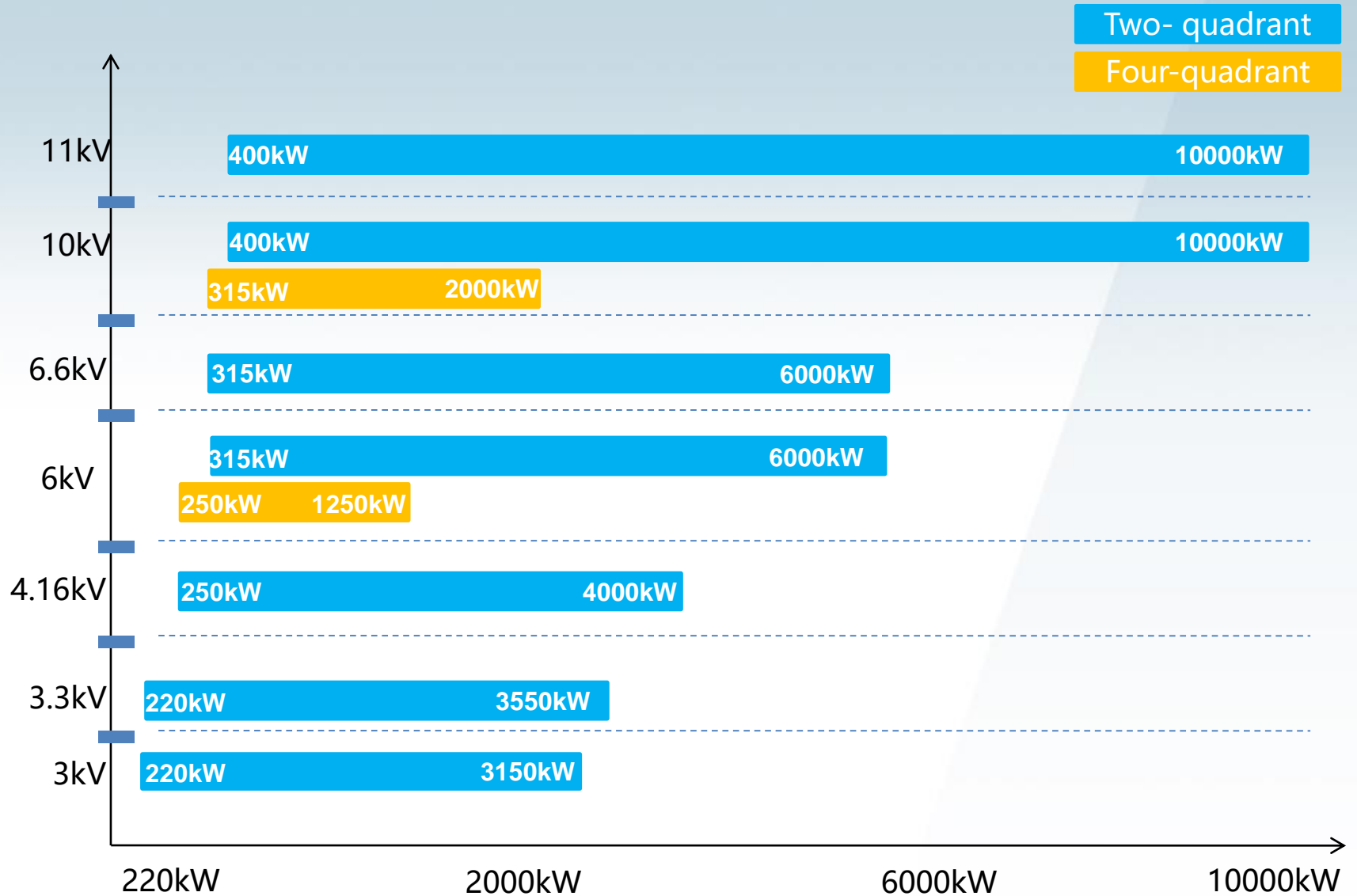
Входная форма тока на 1Гц



Выходная форма тока на 1 Гц

Раздел №2
Продуктовая линейка GD5000

Продуктовая линейка GD5000



GD5000-A□□□□-□□-X X X X
 ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧

①	Product series	GD5000: High performance medium voltage inverter	⑤	Lot No.	D: dual-side maintenance S: front maintenance L: integrated machine
②	Product type	A: Asynchronous motor (AM) B: Synchronous motor (SM)	⑥	Lot No.	R: energy feedback system X: if no, default
③	Rated capacity	0500: 500kVA	⑦	Lot No.	C: bypass system with unit contactor X: if no, default
④	Voltage degree	03:3kV 3.3:3.3kV 4.16:4.16kV 06:6kV 6.6:6.6kV 10:10kV 11:11kV	⑧	Lot No.	Special lot No. for other industries depending on later specific conditions

Power

ID (induced draft) fan, FD (forced draught) fan, primary fan, secondary fan, feed water pump, circulating pump, condensate pump, mortar pump



Metallurgy

Sintering main drawing fan, blast furnace blower, dusting blower, sulfur dioxide blower, ring cooling fan, combustion fan, circulating pump, slag washing pump, dephosphorization pump, chemical liquid pump, slurry pump, roller



Mining

Main ventilator, forcing fan, exhaust fan, air compressor, gas drainage pump, medium pump, draining pump, belt conveyor, roller press, primary and secondary mine hoist



Oil and gas

Fuel supply pump, water injection pump, electric submersible pump, LNG pressure pump



Cement

High temperature fan, exhaust fan at furnace head, exhaust fan at furnace end, coal mill circulating fan, raw mill circulating fan, cement mill circulating fan, ball mill fan



Chemical Industry

Dusting blower, gas blower, roots blower, sweetening fan, gas compressor (ammonia, CO2 and nitrogen), circulating pump



Municipal Engineering

Clean water pump, sewage pump, purifying pump, mixed-flow pump, oxygen blower



Others

Pharmacy, paper making: fan, water pump
Sugar industry: feeder, presser
Rubber and plastic industry: internal mixer





- Баланс мощности и синхронизация по скорости
- Плавный безударный пуск

Широко применяются:

Тайланд, Восточная фабрика по производству сахара .

Тайланд, KPP фабрика по производству сахара .

Тайланд, MKU фабрика по производству сахара .

Тайланд, SURIN фабрика по производству сахара .



Завод по производству бумаги в Румынии .



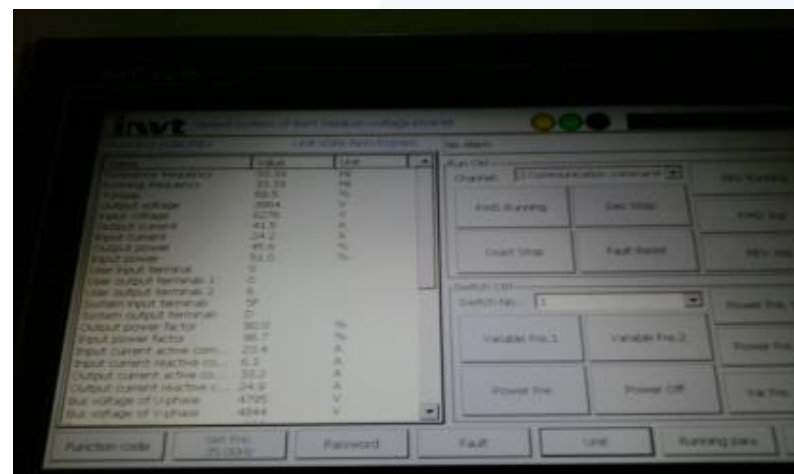
- Китайский Южный цементный завод.
Производство 5000 тонн цемента в день.
- Китайский Юго-Западный цементный завод.
Производство 5000 тонн цемента в день



Заказчик:
Группа компаний НОА
PHAT, Вьетнам



Оборудование	Тех.данные
Модель ПЧ	500kW
Номинальное напряжение	6kV
Количество	2 шт
Тип нагрузки	Вентиляторы



Заказчик: China GUO DIAN Datong Thermal Power Plant Co., Ltd.



Данные двигателя: Вентиляторы

Тип двигателя	Rated voltage	Rated current	Rated power	Power factor	Load
Асинхронный	6kV	108A	900kW	0.85	Вентиляторы

Группа компаний ЛУКОЙЛ, Россия.



Муниципальные водонапорные станции

Заказчик: Калининградское водонапорное учреждение,
Россия





***Your Trusted
Industry Automation Solution Provider***