

# GD5000 ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ ПЧ версии 07



高压产品线



Feb 25

All rights reserved 英威腾, 内部资料  
Company Confidential 注意保密, 严禁外传



# Part 1

## Представление продукта



## Представление продукта

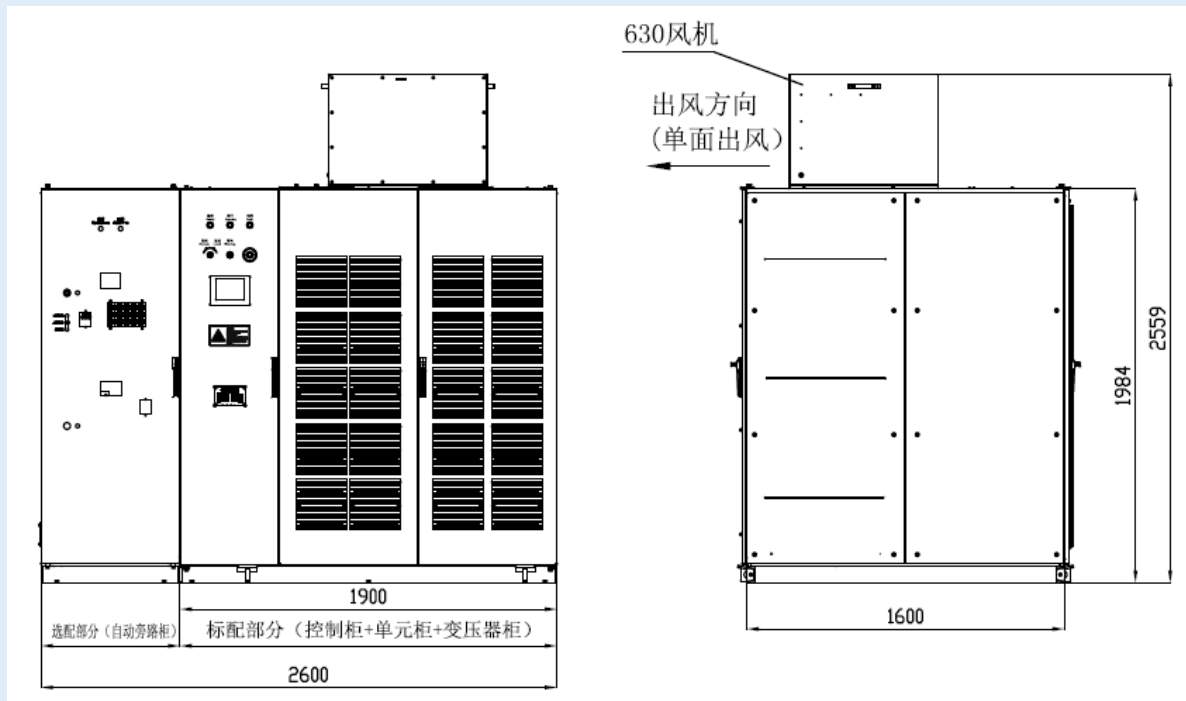


Система управления скоростью высоковольтного преобразователя частоты серии GD5000 версии 07 - это модернизированный продукт на базе высоковольтного преобразователя частоты серии GD5000 версии 06 с оптимизированным программным обеспечением, структурой и компонентами. Основываясь на сохранении высокой надежности платформы серии GD5000, она имеет более компактную структуру, более простое обслуживание и более надежную защиту.

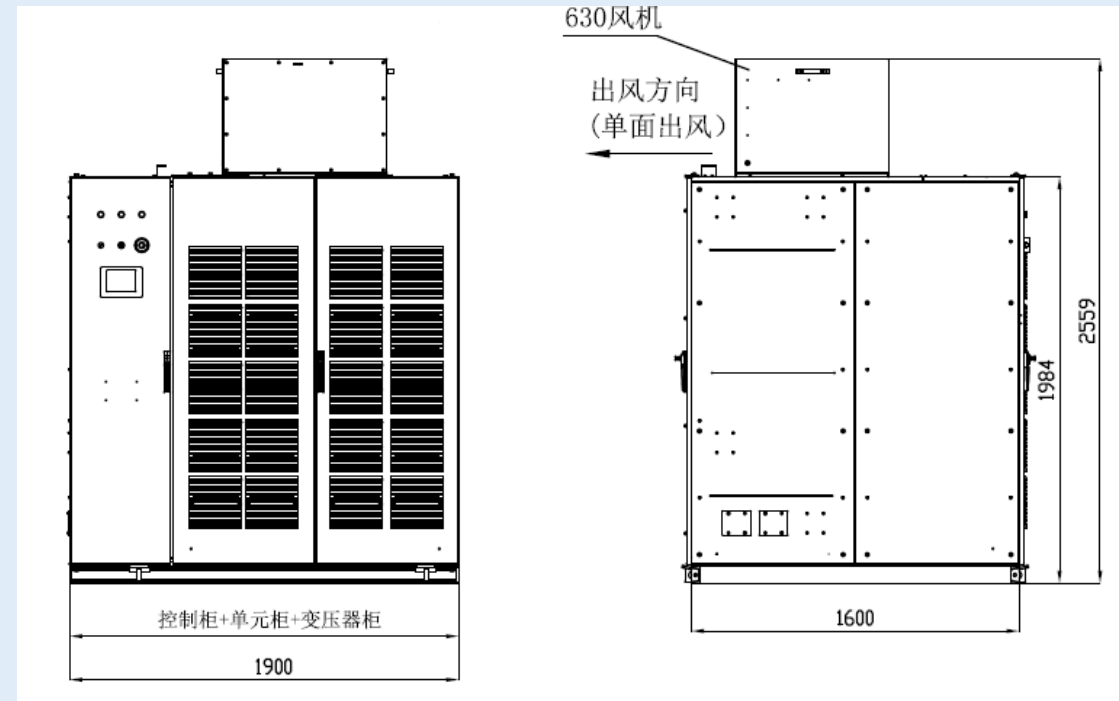
- Современная технология последовательного соединения силовых агрегатов, высокий коэффициент мощности и высокая степень отказоустойчивости
- Трехъядерная технология DSP+FPGA+ARM в сочетании с передовыми алгоритмами управления обеспечивает высокую точность управления, быстрый динамический отклик и большой низкочастотный выходной крутящий момент.
- Оптимизированная структурная схема + распределенные кабели, меньший размер и лучший отвод тепла Обновление решения с помощью сенсорного экрана, настройка и программирование, более удобное обслуживание

# Представление продукта

## Внешний вид



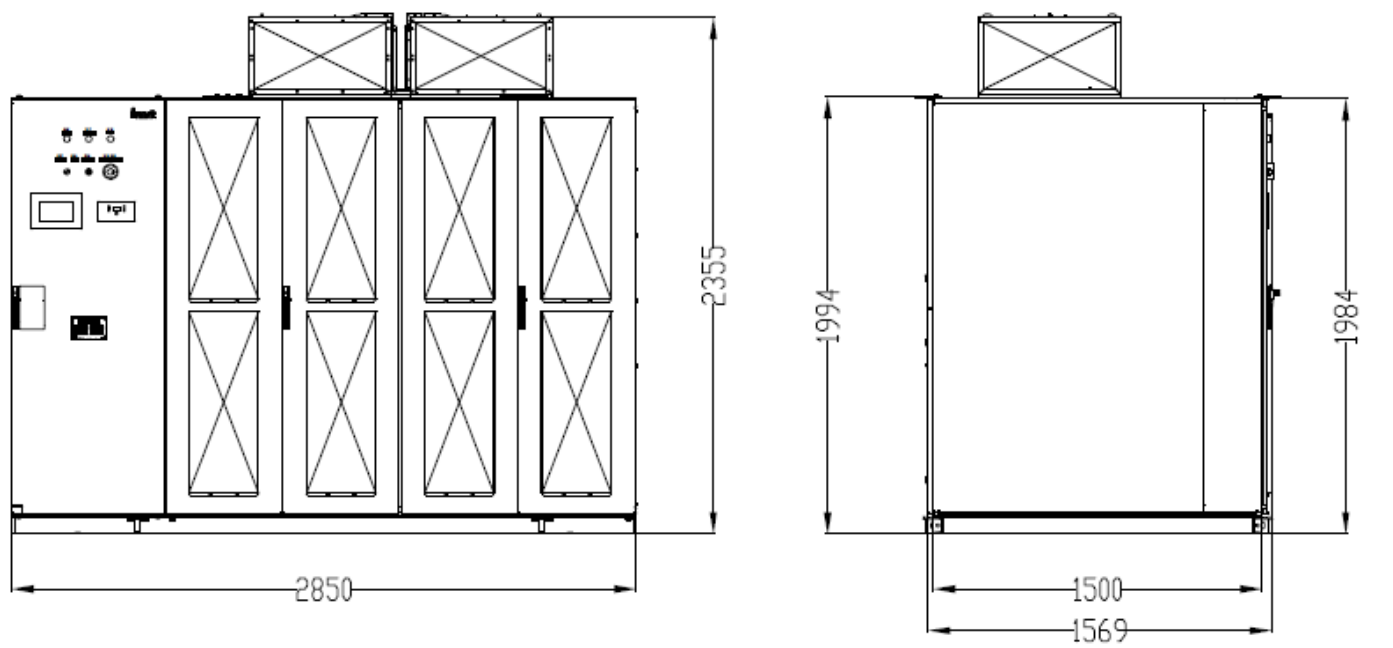
1700 кВА Внешний вид шкафа с байпасом



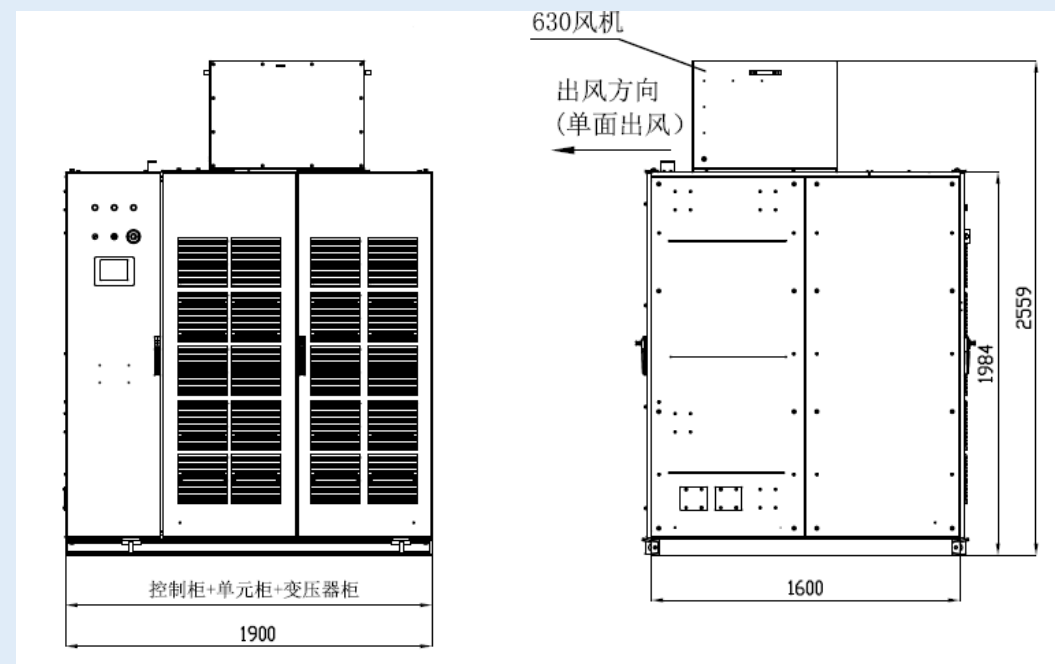
1700 кВА Стандартный внешний вид

# Представление продукта

## Сравнение версий



1700 кВА 06 Стандартная версия

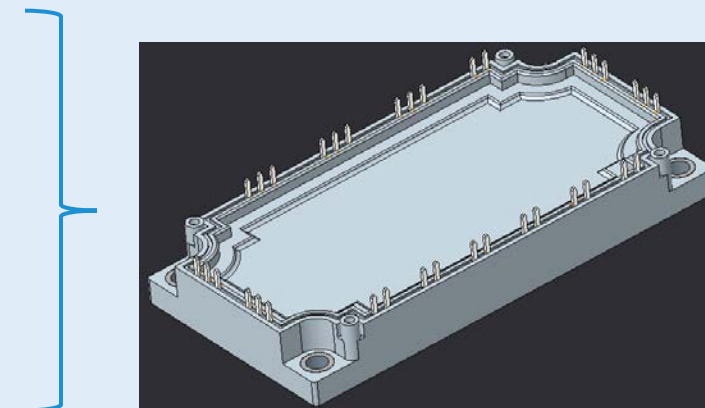
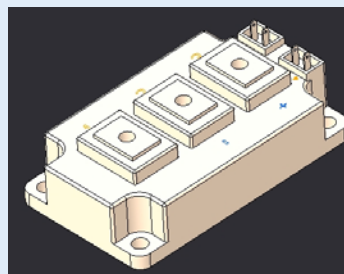
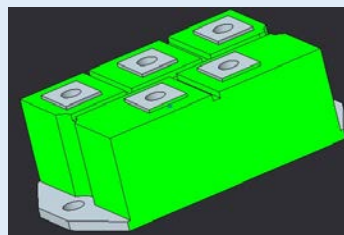


1700 кВА 07 Стандартная версия

# Представление продукта

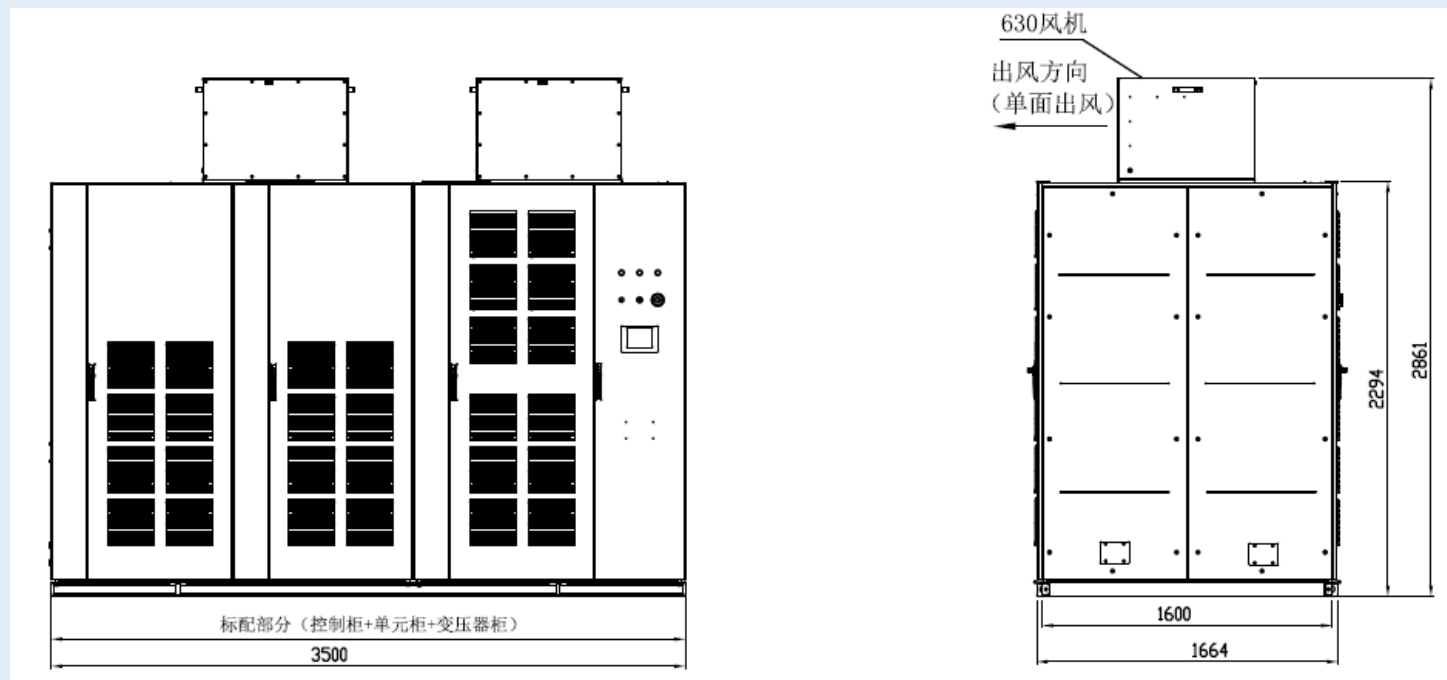
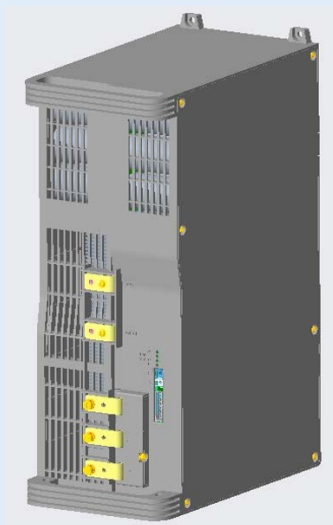
## Дизайн оборудования

- Компактная конструкция всей машины не только повышает удельную мощность, но и делает продукт более удобным в производстве, транспортировке, обслуживании и т.д.;
- Интегрированная конструкция пластикового корпуса силового блока снижает вес блока и упрощает установку и обслуживание; Конструкция поляризации пластин конденсатора, интегрированная установка.
- Одноплатная интегрированная конструкция блока снижает сложность установки.
- Повышение эффективности производства и надежности продукции;
- Встроенный предохранитель и байпас поддерживают плату реле расширения для механического байпаса;
- В маломощных продуктах используется интегрированная конструкция модулей выпрямитель + инвертор, что позволяет повысить плотность мощности и миниатюризацию устройства.



# Представление продукта

## Увеличение мощности (3550 кВА)



# Представление продукта

Вид ВВПЧ

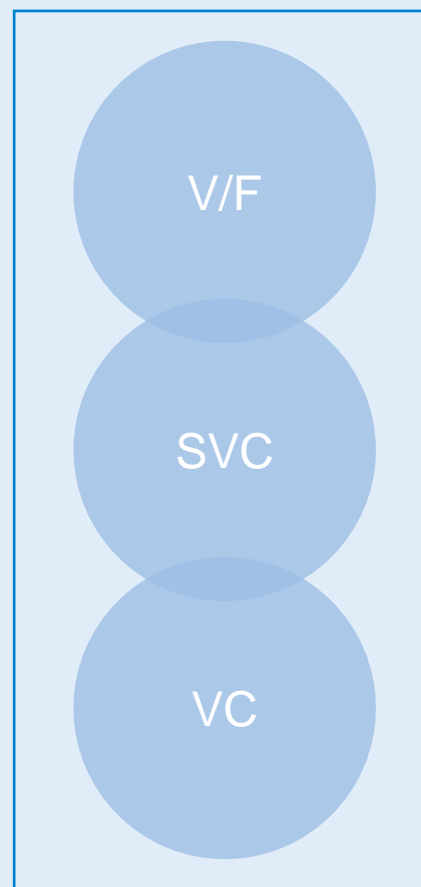


# Part 2

## Характеристики



# Технология управления двигателем

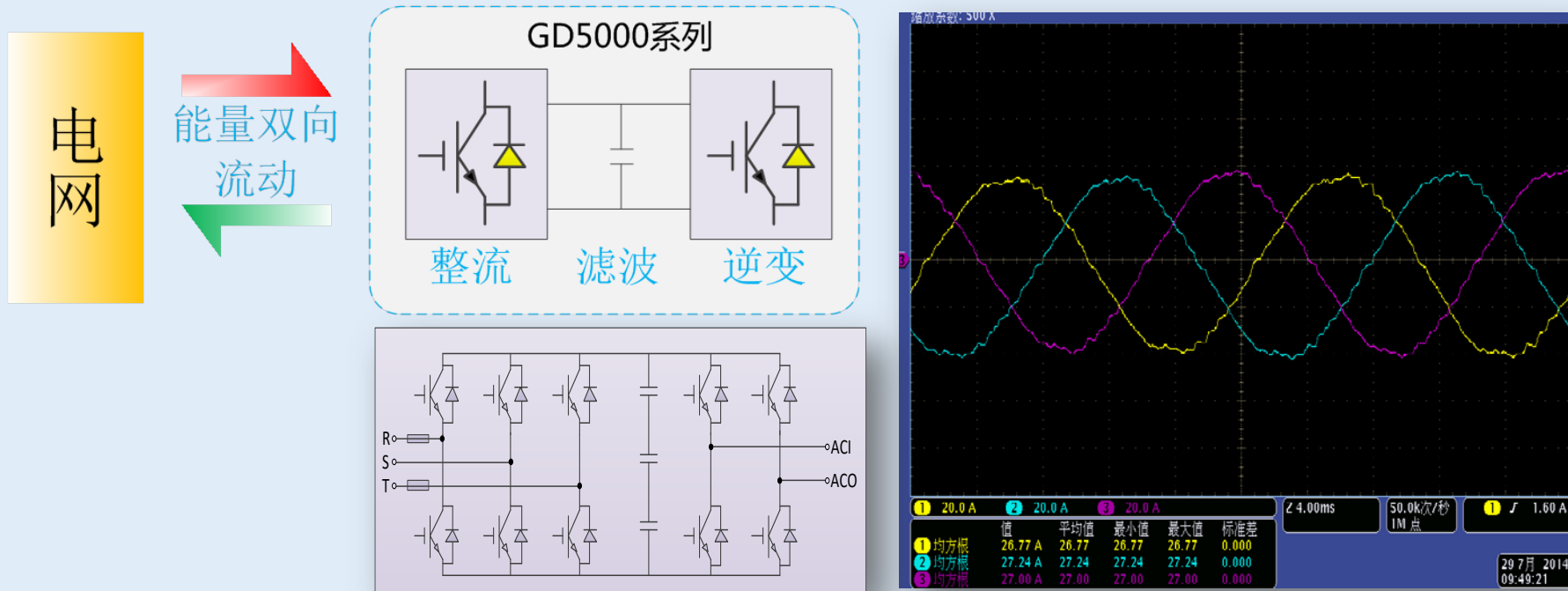


Асинхронный двигатель



Синхронный двигатель

# Технология четырехквadrантного привода

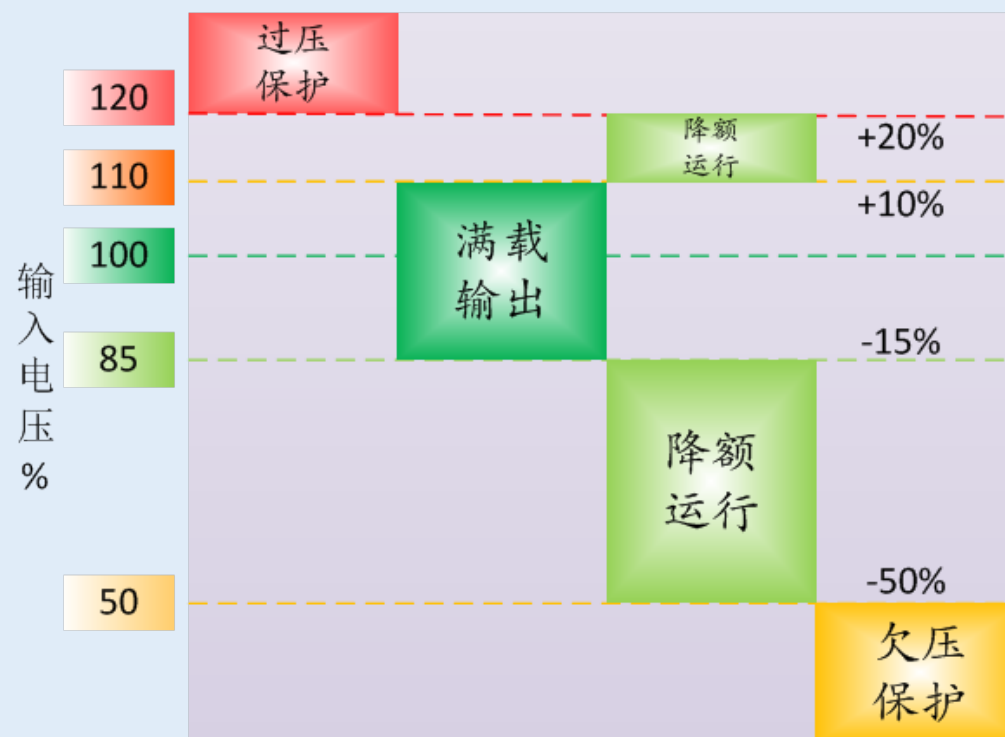


Unit electrical schematic diagram

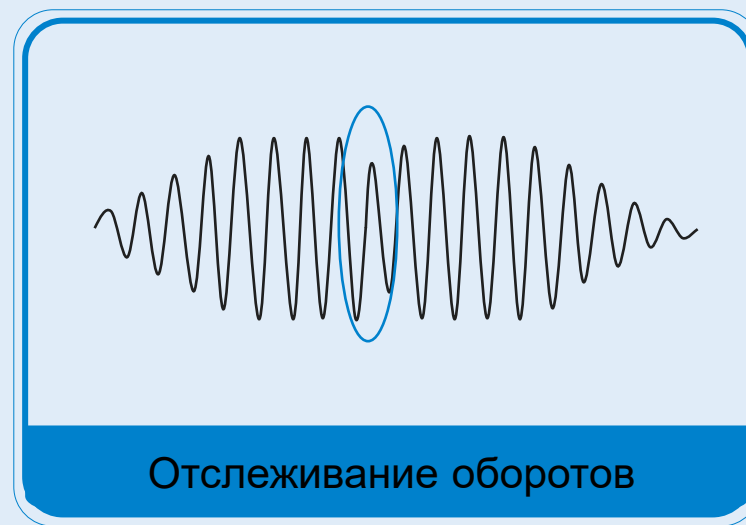
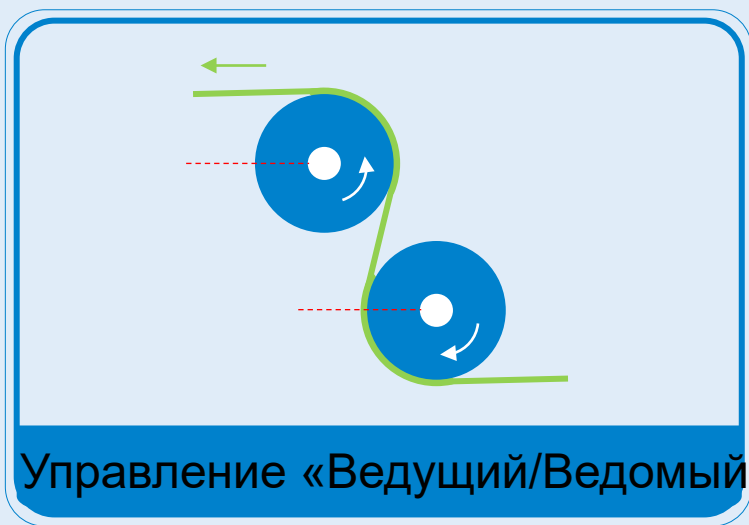
Current waveform diagram at rated feedback

## Низкое напряжение

85%-110% мощности при полной нагрузке; 65%-85% мощности при пониженной нагрузке; 110%-120% мощности при пониженной нагрузке



# Высокая производительность

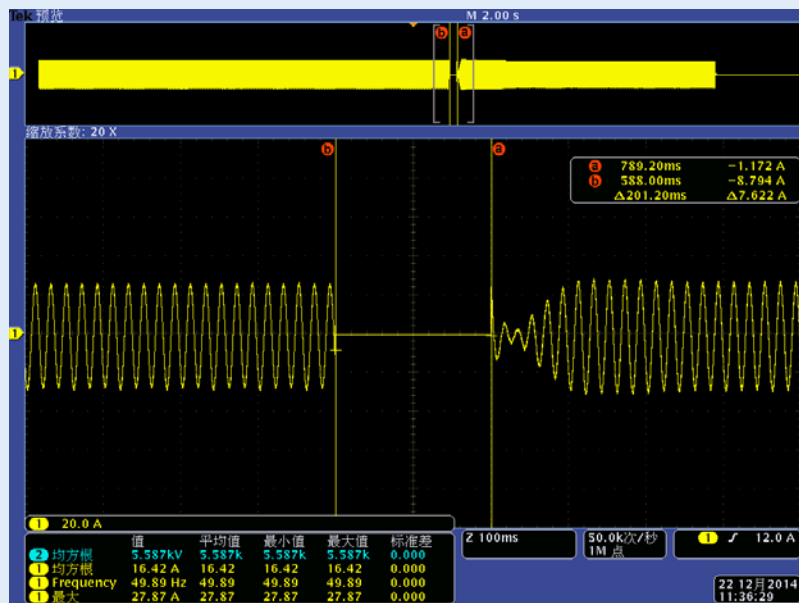


# Технология шунтирования при неисправностях

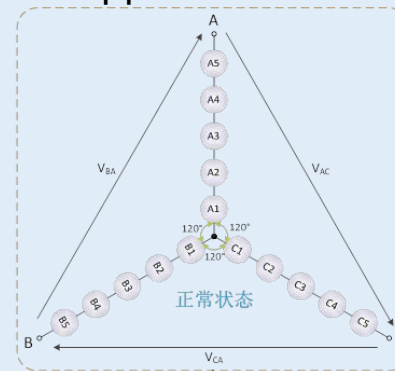
Симметричный байпас

Байпас со смещением нейтральной точки, баланс трехфазного выхода в сочетании с технологией AVR для обеспечения выходных возможностей

Поддерживает электронный или механический байпас



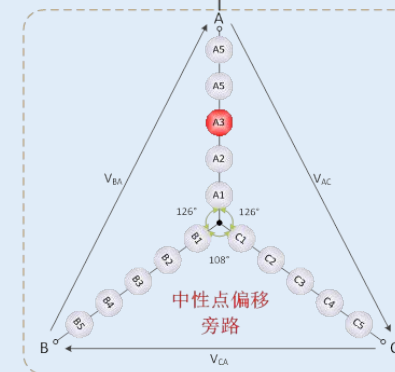
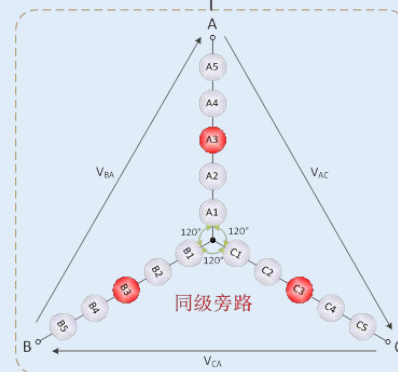
After the unit is bypassed, 200ms speed tracking restarts.



A3单元在运行中发生故障

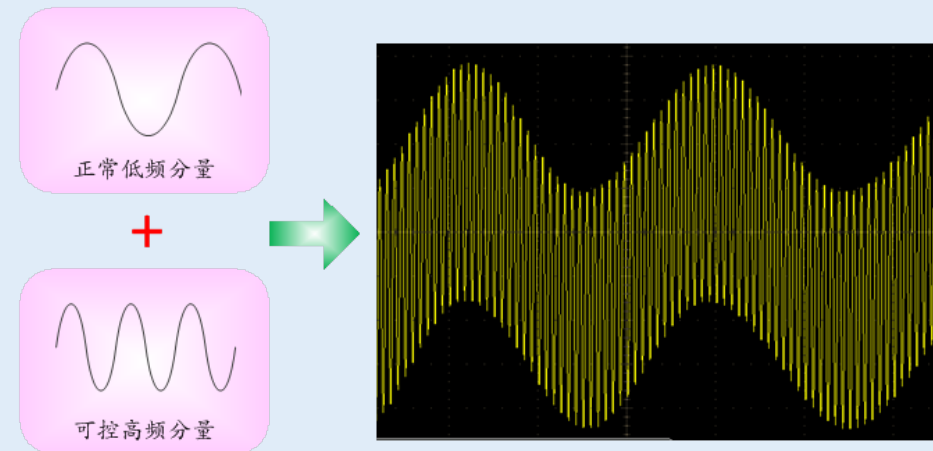
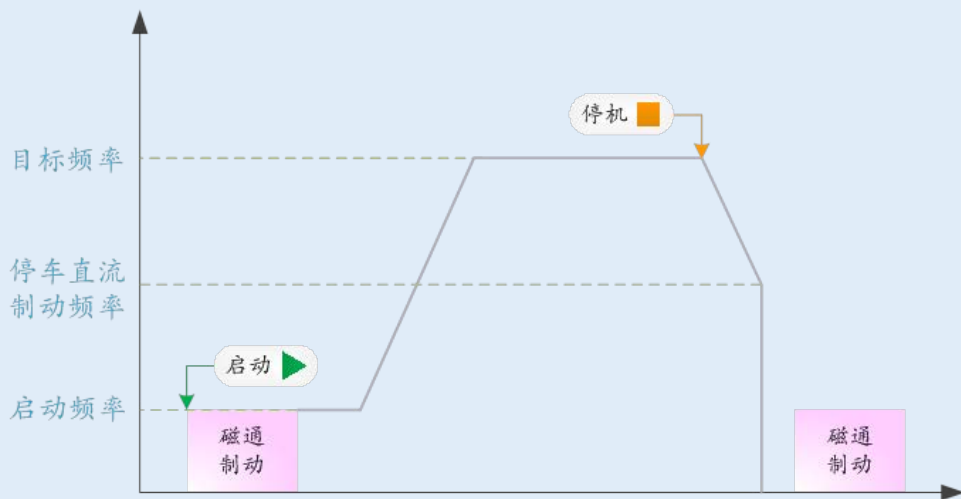
同级旁路：  
A3, B3, C3同时旁路。

中性点偏移旁路：  
仅A3旁路，另外两项对应位置的单元依然正常工作。



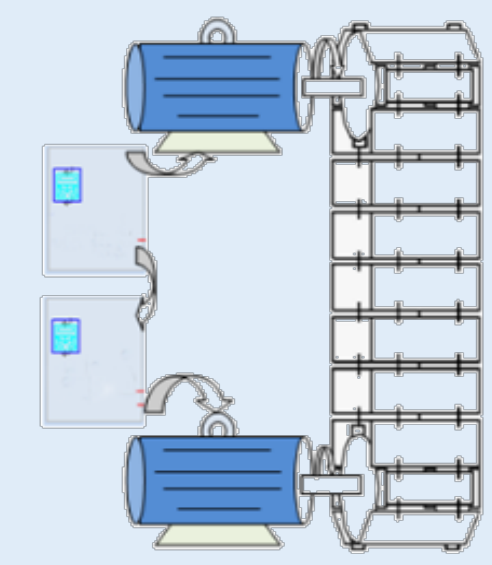
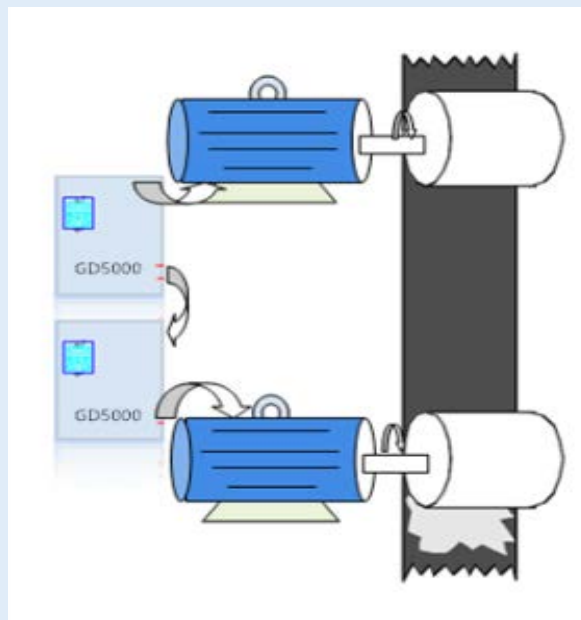
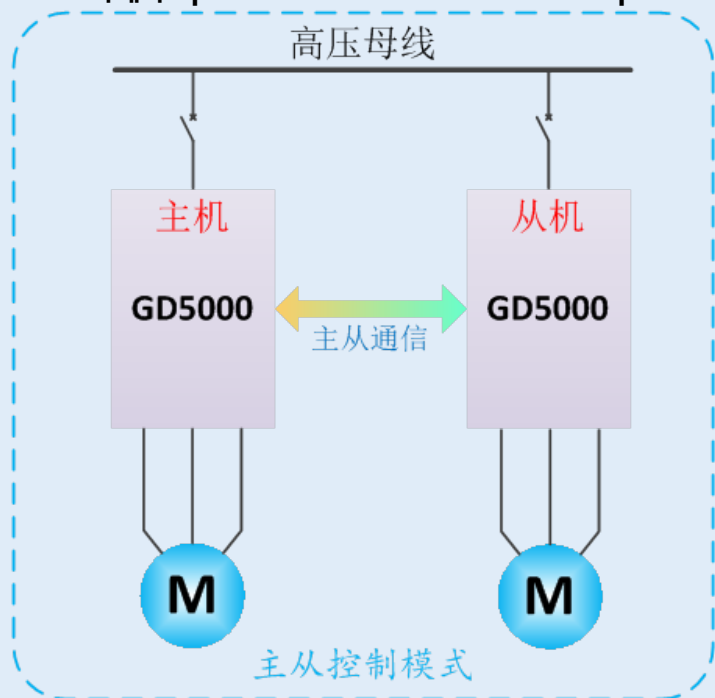
## Эффективность торможения

- Технология торможения магнитным потоком: подходит для ситуаций, когда требуется точная парковка или когда груз перед запуском неравномерно вращается под воздействием внешних факторов.
- Технология двухчастотного торможения: Низкая частота может создавать мощный тормозной момент, значительно сокращая время стоянки, и подходит для случаев с высокими требованиями к времени торможения.



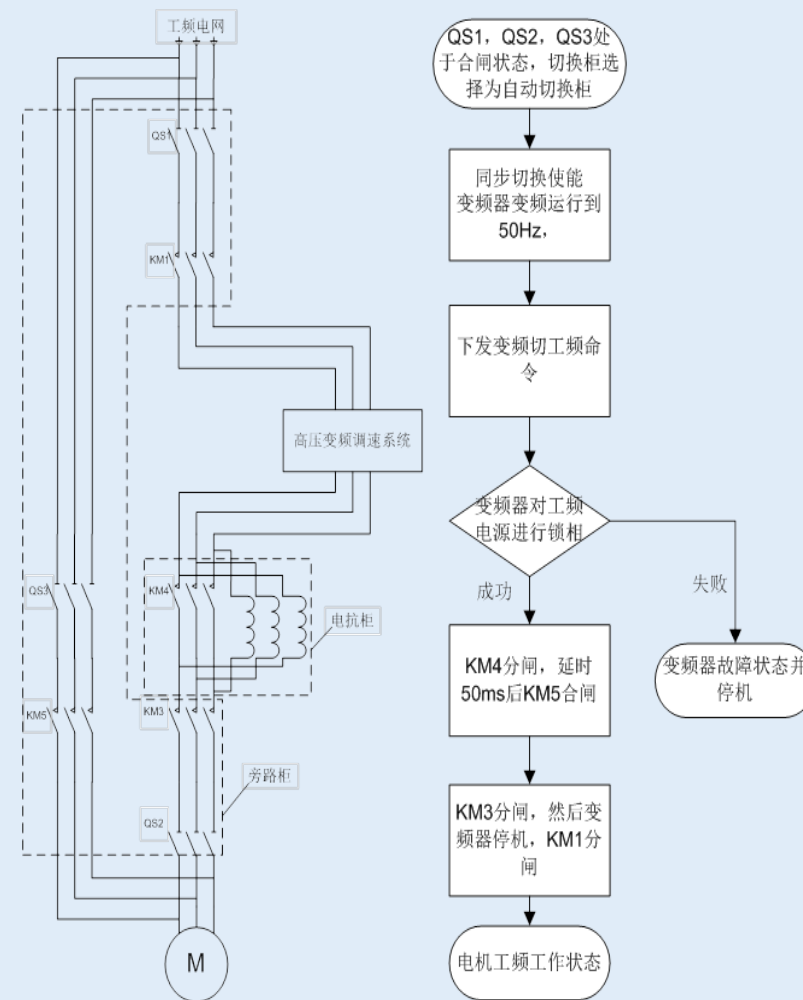
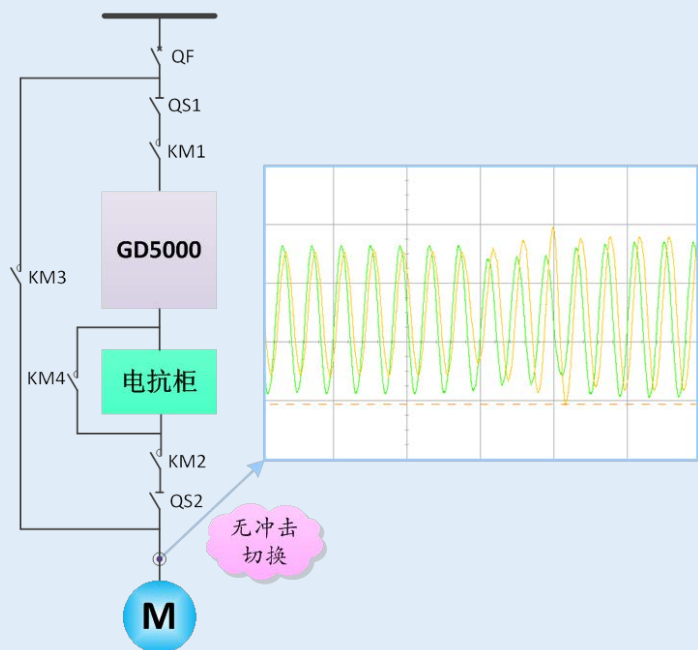
## Технология управления «ведущий-ведомый»

- Оптоволоконное управление, гибкие методы управления ведущим и ведомым, переключаемые в любое время, может поддерживать управление 16 двигателями в режиме ведущий-ведомый
- Поддержка технологии горячего резервирования инвертора

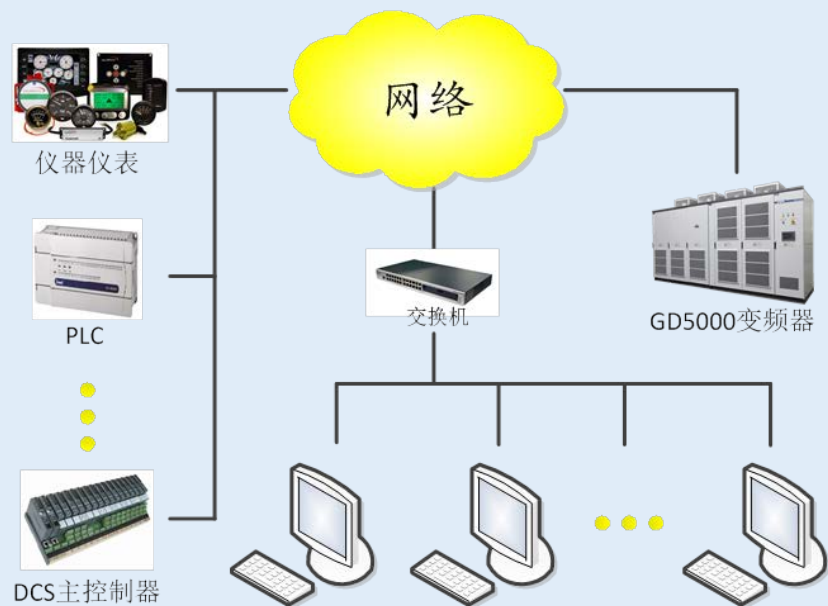
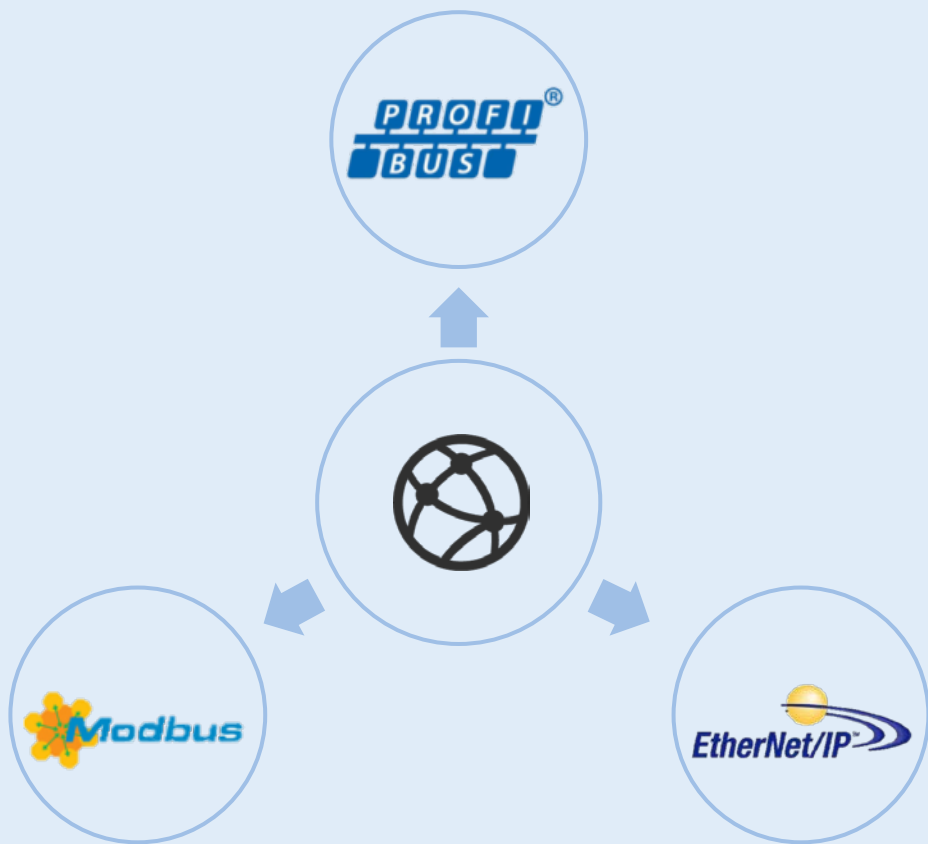


# Технология синхронного безударного переключения

- Благодаря технологии управления «с блокировкой частоты и фазы» двигатель может плавно переключаться между частотой питания и преобразованием частоты без последствий.
- Подходит для ситуаций плавного пуска двигателей по принципу «один ко многим» или «большая мощность».



# Поддержка основных протоколов связи



# Решение для мониторинга IoT



# Part 3

# Применение



# Применение



## Производство тепловой энергии

Вентилятор с принудительной тягой, вентилятор с приточной тягой, первичный вентилятор, вторичный вентилятор, насос для подачи воды, насос для циркуляции воды, насос для конденсата, растворный насос



## Металлургия

Воздуходувка доменной печи, главный вытяжной вентилятор агломерационного производства, воздуходувка коксовой печи, вентилятор пылеудаления, кольцевой охладитель, вентилятор горения, насос циркуляционной воды, насос для промывки шлака, прокатный стан



## Цемент

Высокотемпературный вентилятор, вытяжной вентилятор печи, вентилятор циркуляции угольной мельницы, вентилятор циркуляции сырьевой мельницы, вентилятор циркуляции цементной мельницы, шаровая мельница



## Химическая промышленность

Вентилятор сероочистки, азотный компрессор, компрессор CO<sub>2</sub>, компрессор аммиака, компрессор других сред, газовый вентилятор, насос циркуляционной воды



## Шахта

Главный вентилятор, газовый дренажный насос, компрессор, вытяжной вентилятор, воздушный компрессор, дренажный насос, средний насос, ленточный конвейер



## Нефтехимическая промышленность

Основной трубопроводный насос, масляный насос, средний насос, циркуляционный насос, бустерный насос, компрессор



## ЖКХ

Погружные насосы, насосы для чистой воды, канализационные насосы, кислородные воздуходувки

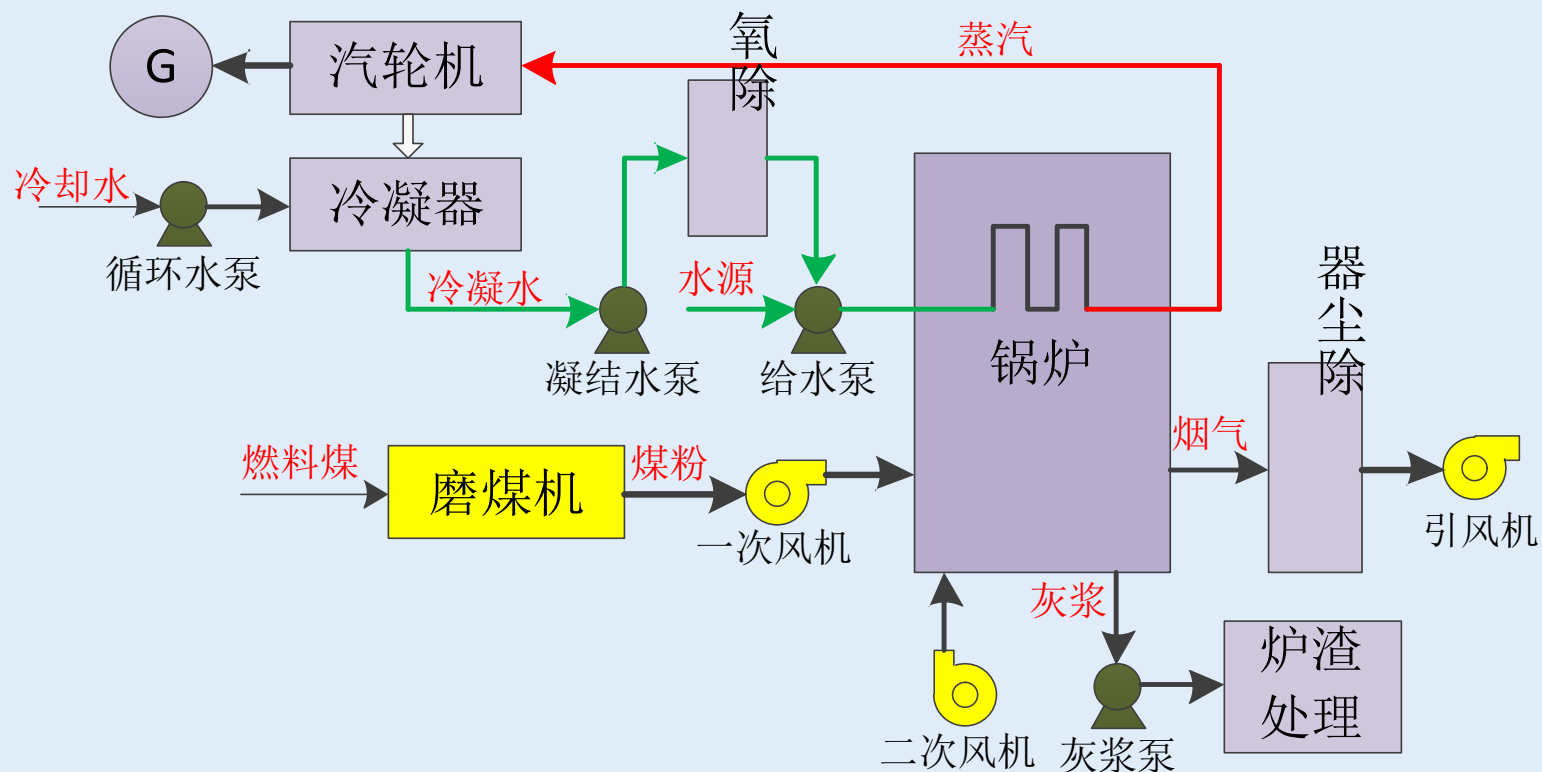


## Остальное

Вентиляторы, насосы и т.д. в фармацевтической, бумажной и других отраслях промышленности, ветряные турбины, динамометры и другие нагрузки

# Электроэнергетика

- Вентилятор с принудительной тягой, вентилятор первичного воздуха, вентилятор вторичного воздуха, насос питательной воды для котла, насос циркуляционной воды, насос для конденсата, растворный насос

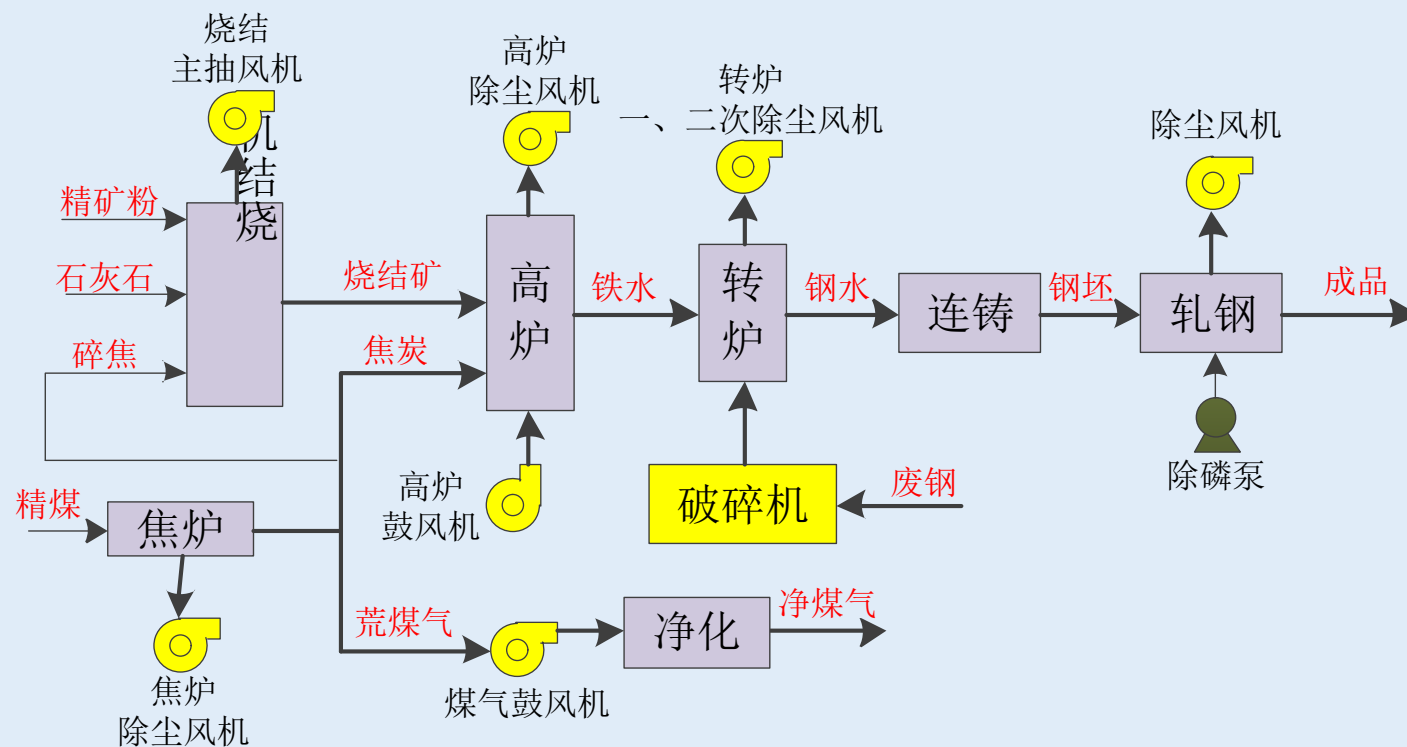


# Электроэнергетика

Название проекта	Тип нагрузки	Конфигурация ВВПЧ	Размер устройства
China Power Investment Corporation Jiden Electric Co., Ltd.	Вентилятор с принудительной тягой	6 кВ 2500 кВт 6 кВ 1120 кВт	2×350 МВт
Huaneng Inner Mongolia Wuhai Power Plant	Циркуляционный насос	10 кВ 400 кВт	2×300 МВт
Huaneng Inner Mongolia Shangdu Power Plant	Циркуляционный насос	3 кВ 250 кВт	2×600 МВт
Guodian Qingshan Thermal Power Co., Ltd.	Вентилятор с принудительной тягой	6 кВ 800 кВт	2×300 МВт
Yichuan Hangkou Self-Provided Power Generation Co., Ltd.	Конденсатный насос	6 кВ 1000 кВт	2×660 МВт
Ningxia Xixia Thermal Power Co., Ltd.	Конденсатный насос	6 кВ 1120 кВт	2*350 МВт
Shandong Haihua Group Thermal Power Branch	Вентилятор с принудительной тягой Вторичный вентилятор	6 кВ 710 кВт 6 кВ 560 кВт	
Sinopec Yizheng Chemical Fiber Captured Power Plant	Вентилятор с принудительной тягой Водяной насос	6 кВ 280 кВт 6 кВ 2240 кВт	

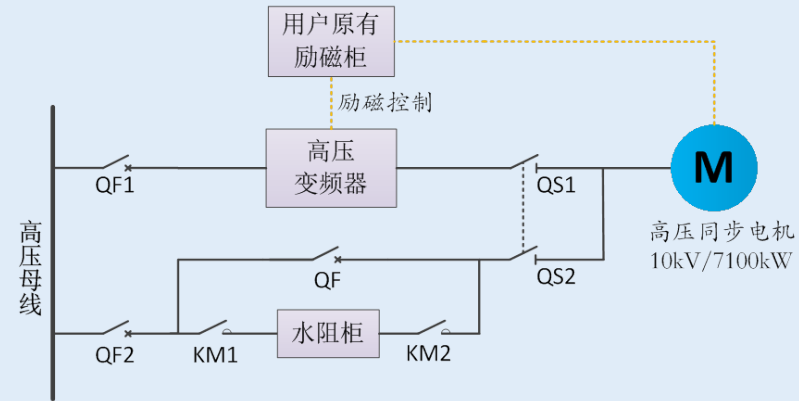
# Сталелитейная промышленность

- Главный вытяжной вентилятор агломерации, вентилятор коксовой печи, кольцевой охладитель, вентилятор горения, вентилятор первичного/вторичного пылеудаления, вентилятор доменной печи, газодувка, насос для удаления фосфора, насос для промывки шлака, прокатный стан, дробилка.



# Сталелитейная промышленность (спекание)

Хэбэйская металлургическая группа  
10 кВ 7100 кВт синхронный главный  
вытяжной вентилятор для агломерации  
Сталелитейная группа в Тяньцзине  
6 кВ 5000 кВт главный вытяжной вентилятор  
синхронного спекания



6 кВ/5000 кВт



10 кВ/7100 кВт

# Сталелитейная промышленность (коксование)

Процесс коксования в Цзюцюаньской металлургической группе :

10 кВ/630 кВт Вентилятор для удаления

пыли из коксовой печи

Процесс спекания: 10 кВ/1800 кВт вентилятор

для удаления пыли при спекании

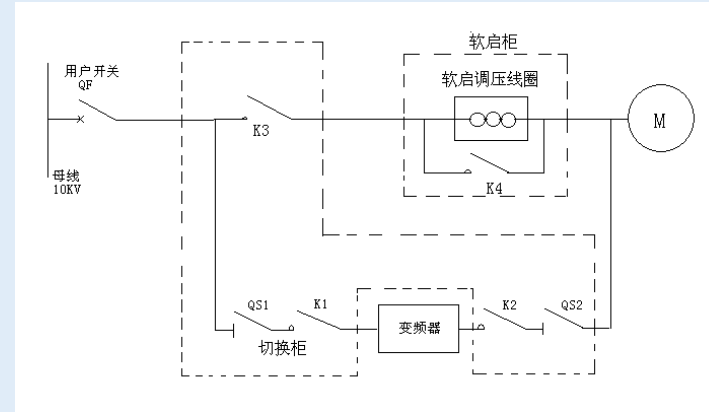


Схема вентилятора для удаления пыли: сохраняется твердотельное устройство плавного пуска на месте



Вентилятор для удаления пыли при спекании



Двигатель для удаления пыли при спекании

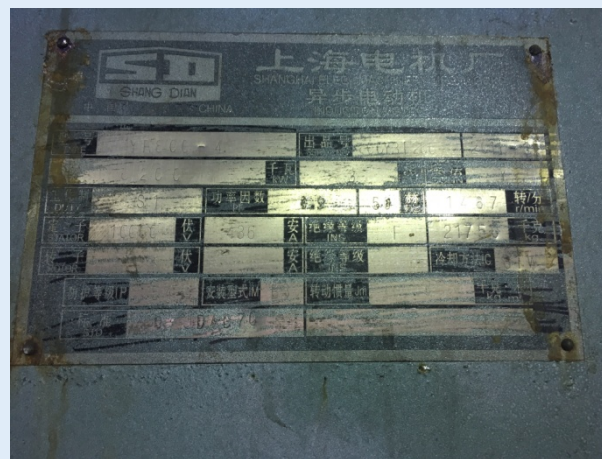


Двигатель для удаления коксовой пыли

# Сталелитейная промышленность (черная металлургия)

Шаньси Цзяокоу Ваньчжуанский металлургический завод

10 кВ 6300 кВт доменная воздуходувка



# Сталелитейная промышленность (черная металлургия)

Shougang Yili Iron and Steel Co., Ltd.

10кВ 1120 кВт/630 кВт синхронный двигатель с постоянными магнитами

Оборудование установлено на высоте 1737 метров над уровнем моря.

Входное напряжение находится в диапазоне 9878В~10040В, а напряжение в сети сильно колеблется.

В воздухе присутствует явная токопроводящая пыль, а по утрам наблюдается конденсация влаги.

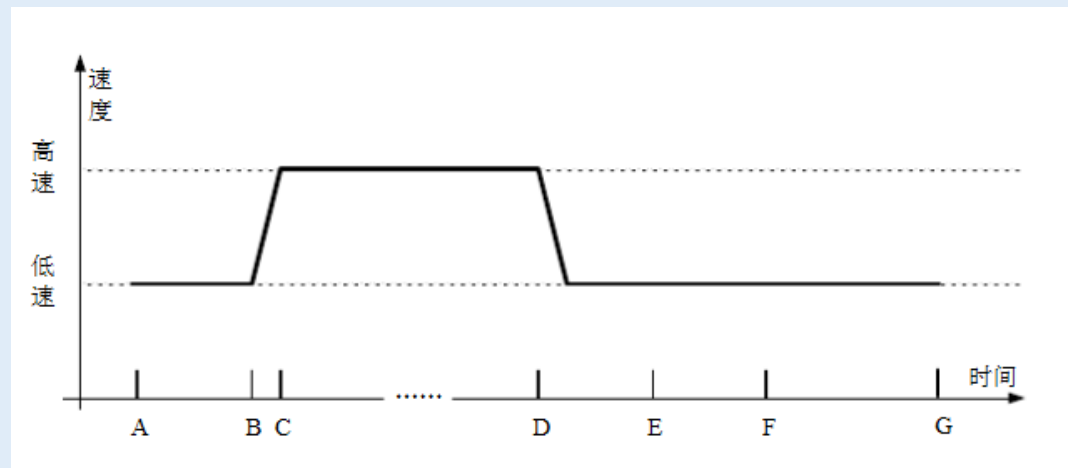


## Сталелитейная промышленность (выплавка стали)

Вентилятор пылеудаления конвертера Hunan Valin Steel 10кВ 3150кВт  
(сталеплавильный процесс).

Поскольку конвертер вдувает кислород периодически и с перерывами, для удовлетворения потребностей в энергосбережении и защите окружающей среды вентилятор должен работать с переменной скоростью в течение всего рабочего цикла сталеплавильного производства.

Во время цикла процесса продувки он работает на высокой скорости, когда вдувается кислород, и на низкой скорости, когда кислород не вдувается.



# Сталелитейная промышленность (непрерывная разливка и перфорация)

Баотоуская сталь

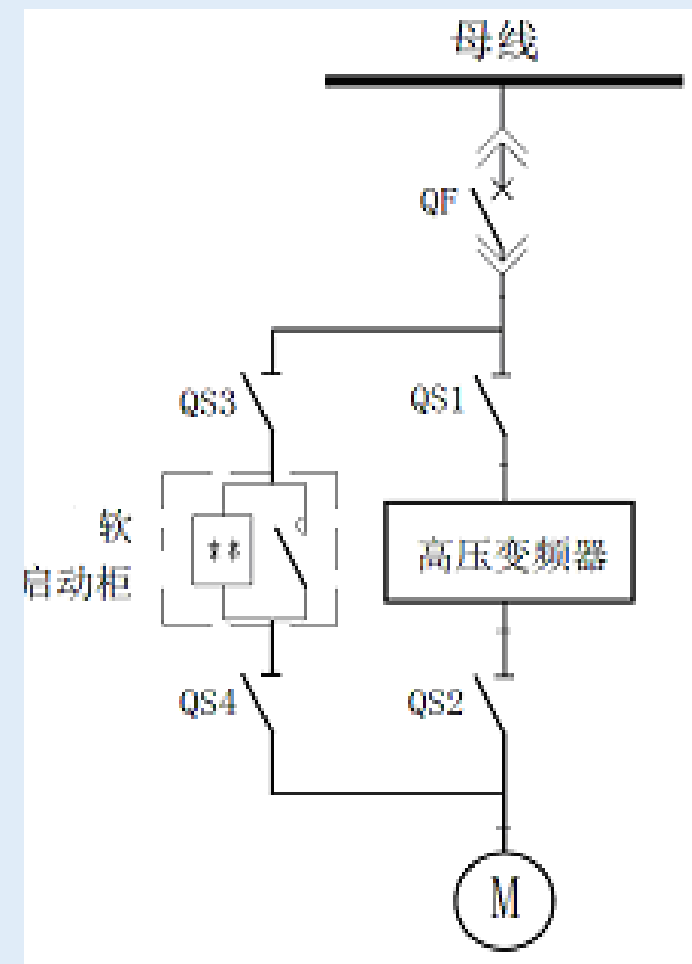
10кВ 1400кВт вентилятор пылеудаления (энергосберегающее преобразование агрегата 159 процесса прошивки и прокатки)

Высота над уровнем моря 2300 м, используется инвертор платообразного типа

Использование протокола полевой шины Profibus-DP

Анализ энергосбережения

Потребляемая энергия	$10 \times 1.732 \times 39.6 \times 0.862 = 591.2 \text{ кВт}$
Открытие клапана	80%
Потребление энергии при преобразовании частоты	$(591.2 \times 0.98) \times (0.93)^3 / 0.96 = 485.4 \text{ кВт}$
Уровень экономии электроэнергии	19%
Время работы	1/10 Год
стоимость электроэнергии	0.6
Годовая экономия электроэнергии	866819 юаней



# Сталелитейная промышленность

Северо-восточная спецсталь

10 кВ 1800 кВт отводной вентилятор пылеудаления (регулировка скорости жидкостной муфты)

10 кВ 1600 кВт вентилятор для удаления пыли из хвостовой части агломерационной машины (регулировка заслонки)

10 кВ 710 кВт вентилятор сгорания печи горячего дутья (один для использования и один для ожидания, регулировка заслонки)

10 кВ 500 кВт главный вытяжной вентилятор впрыска угля (регулировка скорости жидкостной муфты)



# Сталелитейная промышленность

Гонконг Zhongyu Steel

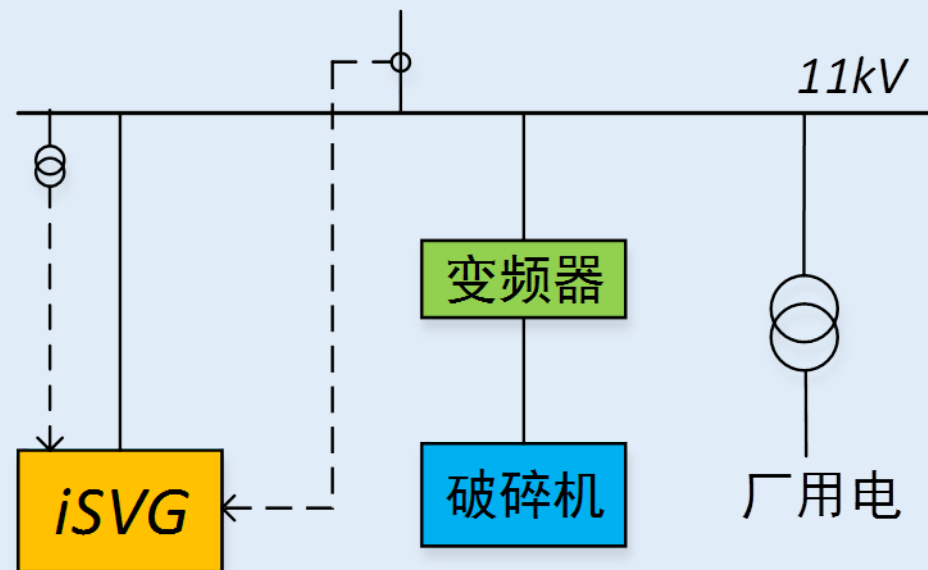
Напряжение сети:

11 кВ Компенсационная способность:  $\pm 1$ МВар

Характеристики нагрузки: большие двигатели, ударные нагрузки, большие требования к реактивной мощности, гармоники

Эффект компенсации: среднемесячный коэффициент мощности превышает 0,9, гармоники низкого порядка эффективно подавляются, и соответствует

Европейские стандарты для подключения к электросетям Гонконга и Китая



# Сталелитейная промышленность

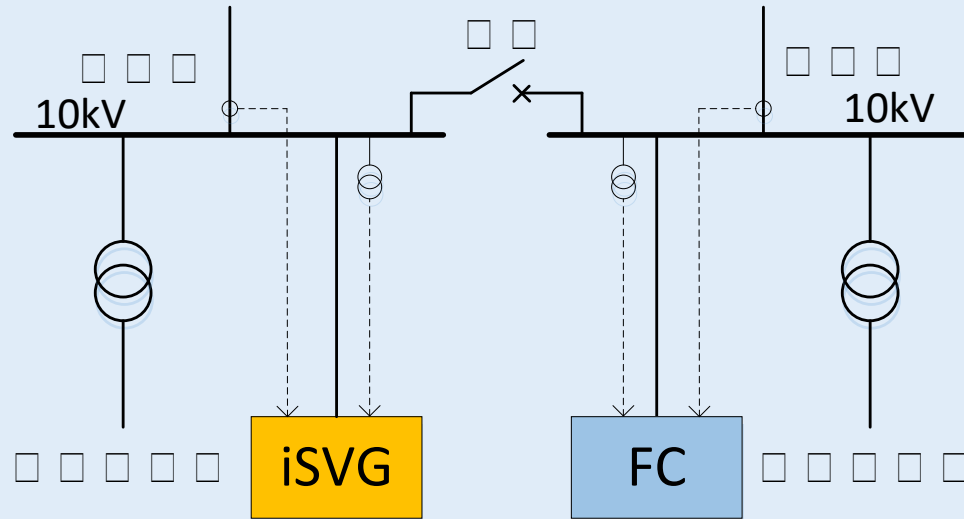
Shanxi TISCO

Напряжение сети: 10к В

Компенсационная способность:  $\pm 1.5$  МВАр

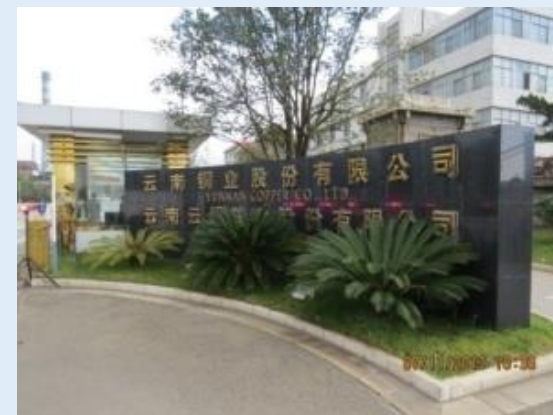
Характеристики нагрузки: В основном низковольтная нагрузка, использующая высоковольтный централизованный режим компенсации, большое количество низковольтных двигателей, большой спрос на реактивную мощность.

Эффект компенсации: SVG+FC используется вместе для эффективного улучшения энергетической среды завода, коэффициент мощности соответствует требованиям национального стандарта, и в то же время, по сравнению с компенсацией низковольтного распределения, значительно улучшается ремонтпригодность.



# Цветная металлургия

Название проекта	Тип нагрузки	Конфигурация ВВПЧ
Yunnan Copper Group	вентилятор	6 кВ 800 кВт
Chalco Shanxi Jiaokou Xinghua Technology Co., Ltd.	Вентилятор с принудительной тягой левого и правого вращения	10 кВ 560 кВт 10 кВ 710 кВт 10 кВ 900 кВт 10 кВ 1120 кВт
Guizhou Huajin Aluminum Co., Ltd.	Вентилятор с принудительной тягой	10 кВ 2000 кВт
Chalco Henan Branch	вентилятор	10 кВ 630 кВт 10 кВ 1250 кВт 10 кВ 1400 кВт

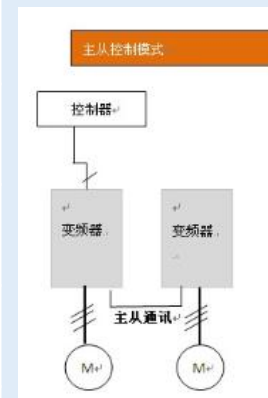


## Industry Case—Coal Industry

Название проекта	Тип нагрузки	Конфигурация ВВПЧ
Shanxi Meijin Group	Основной вентилятор	10 кВ 900 кВт*2
Shanxi Coal Transportation and Marketing Group	Основной вентилятор	10 кВ 900 кВт*2
Wuhai Youyi Clean Coal Co., Ltd. No. 3 Coal Washing Plant	Шламовый насос	10 кВ 1120 кВт
Inner Mongolia Qipanjing Mining Group No.3 Mine	Насос для носителя	10 кВ 800 кВт
Huaibei Haizi Coal Mine	Дренажный насос для газа	6 кВ 1000 кВт
Huainan Zhangji Coal Mine	Дренажный насос для газа	6 кВ 800 кВт
Huaibei Suixi Wolong Lake Mine	Воздушный компрессор	6 кВ 250 кВт
Qian Yingzi of North Anhui Coal and Electricity Group	Воздушный компрессор	10 кВ 250 кВт

# Угольная промышленность

Название проекта	Тип нагрузки	Конфигурация ВВПЧ
Jinmei Group	Ленточный конвейер	6 кВ 710 кВт*2
Datong Coal Mining Group	Ленточный конвейер	6 кВ 900 кВт*2
Shanxi Coal Transportation and Marketing Group	Ленточный конвейер	10 кВ 355 кВт*2
Shenhua Group	Ленточный конвейер	6 кВ 400 кВт
Wulan Coal (Group) Co., Ltd.	Ленточный конвейер	10 кВ 800 кВт 10 кВ 1000 кВт
Shenhua Yudean Zhuhai Port Coal Terminal Co., Ltd.	Ленточный конвейер	10 кВ 400 кВт 10 кВ 560 кВт





## Горнодобывающая промышленность

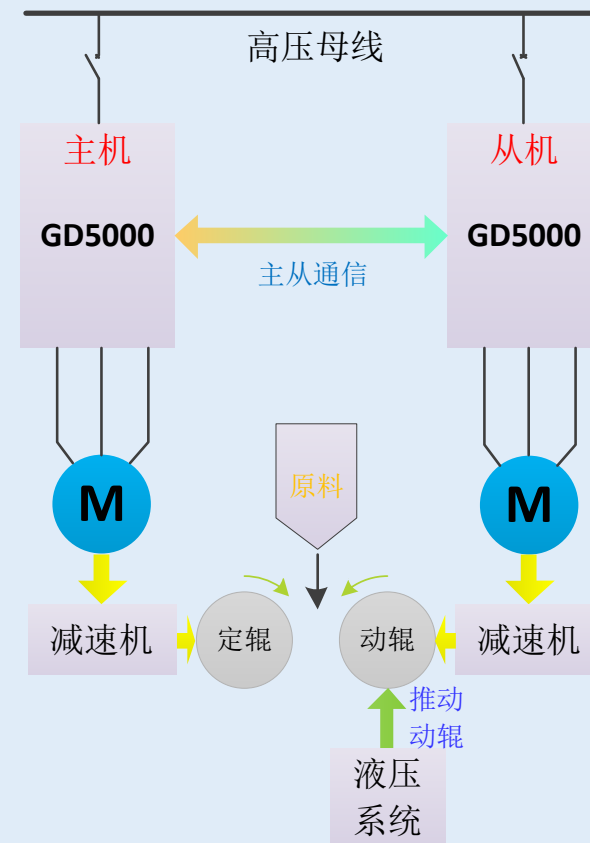
Zijin Mining Co., Ltd.

Оборудование работает под землей, влажность высокая, что требует высоких требований к влагозащищенности инвертора.



# Горнодобывающая промышленность

Название проекта	Тип нагрузки	Конфигурация ВВПЧ
Hunan Hengyang Shangqing Mining Co., Ltd.	Валковый пресс	10 кВ 500 кВт*2
Ninghuaxing Luokeng Tungsten Mine in Sanming, Fujian	Валковый пресс	10 кВ 800 кВт*2
Zhejiang Shaoxing Litie Mineral Processing Plant	Валковый пресс	6 кВ 500 кВт*2



## Цементная промышленность

Название проекта	Тип нагрузки	Конфигурация ВВПЧ	Примечание
Южный цемент	Вентилятор вытяжки головы печи Вентилятор вытяжки хвоста печи Вентилятор цементной мельницы Вентилятор угольной мельницы Вентилятор высокой температуры	10 кВ 315 кВт 10 кВ 630 кВт 10 кВ 710 кВт 10 кВ 800 кВт 10 кВ 1000 кВт 10 кВ 1250 кВт 10 кВ 2800 кВт	Новая производственная линия сухого способа с ежедневной производительностью 5,000 тонн
Юго-западный цемент	Вентилятор вытяжки головы печи Вентилятор цементной мельницы Вентилятор высокой температуры	10 кВ 630 кВт 10 кВ 710 кВт 10 кВ 2000 кВт	Новая производственная линия сухого способа с ежедневной производительностью 4 500 тонн



## Цементная промышленность

Компания Tibet Building Materials Co., Ltd. В высокогорных районах (3780 метров над уровнем моря) воздух разрежен, а разница температур между днем и ночью велика. Первая в стране новая производственная линия сухого способа на плато, на этом объекте было использовано несколько партий высоковольтных инверторов INVT. (10 кВ 2800 кВт высокотемпературный вентилятор, вентилятор подачи валкового пресса, вытяжной вентилятор в голове и хвосте печи, циркуляционный вентилятор угольной мельницы)

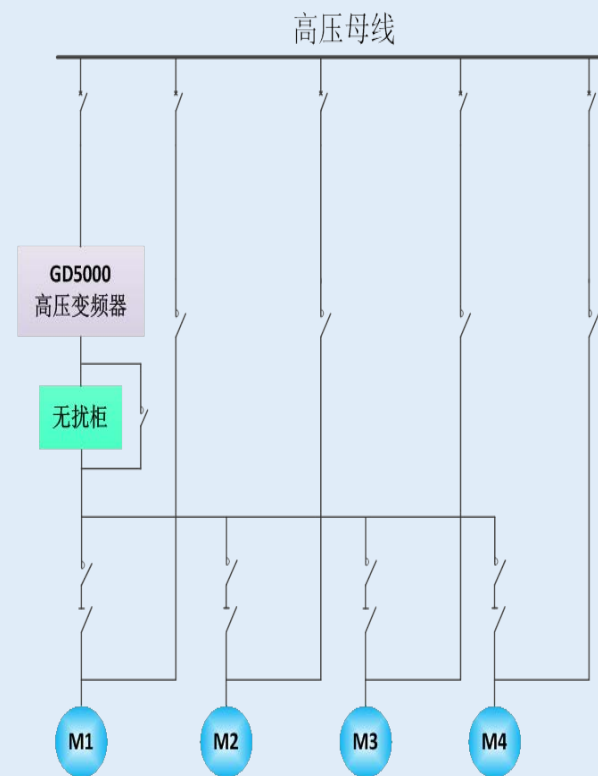


# Цементная промышленность

Название проекта	Тип нагрузки	Конфигурация ВВПЧ	Примечание
Sinopec Baling Petrochemical Co., Ltd.	Воздушный компрессор	10 кВ 400 кВт	Нефтехимическая промышленность
Shandong Jincheng Heavy Oil Chemical Co., Ltd.	Масляный насос, компрессор, воздухоудвка	10 кВ 315 кВт-3200 кВт Всего 25 единиц	Нефтехимическая промышленность
Sichuan Nanchong Shida Chemical Co., Ltd.	Воздушный компрессор	10 кВ 4000 кВт	Нефтехимическая промышленность
Henan Jinmei Tianqing Coal Chemical Co., Ltd.	Вентилятор, водяной насос	10 кВ 800 кВт 10 кВ 1600 кВт	Угольная и химическая промышленность
Inner Mongolia Qinghua Coal Chemical Co., Ltd	Вентилятор, водяной насос	10 кВ 900 кВт 10 кВ 1250 кВт	Угольная и химическая промышленность
Guizhou Jinzhengda Nortel Chemical Co., Ltd.	Вентилятор, водяной насос	10 кВ 400 кВт	Удобрения
CNNC Xinjiang Tianshan Uranium Co., Ltd.	Водяной насос	10 кВ 450 кВт	Урановые продукты

# Коммунальная промышленность (водоснабжение)

Название проекта	Тип нагрузки	Конфигурация ВВПЧ	Примечание
A water pumping station in Altay City, Xinjiang	Водяной насос	10 кВ 500 кВт 10 кВ 560 кВт 10 кВ 1250 кВт	Один на два Один на три Один на четыре
Water Conservancy Project of the Fourth Division Yangshui Irrigation District of Yining City, Xinjiang	Водяной насос	10 кВ 280 кВт 10 кВ 710 кВт 10 кВ 800 кВт	Один на два Один на три
Linhe Dongcheng District Sewage Treatment Plant, Bayanzhuoer City, Inner Mongolia	Водяной насос	10 кВ 400 кВт	

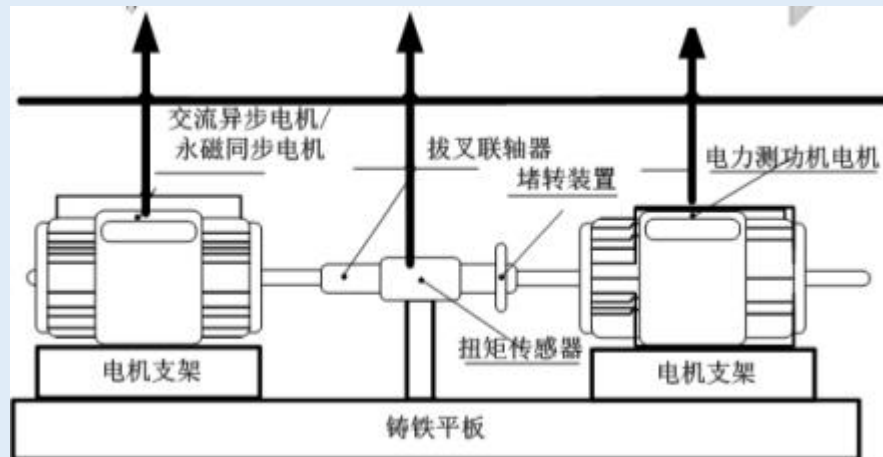


## Коммунальная промышленность (отопление)

Название проекта	Тип нагрузки	Конфигурация ВВПЧ
Liaoning Shenyang Economic and Technological Development Zone Thermal Power Co., Ltd.	Основной вентилятор	10 кВ 1000 кВт
Heilongjiang Mishan Chaoyang Thermal Power Co., Ltd.	Вторичный вентилятор Циркуляционный насос	10 кВ 200 кВт 10 кВ 560 кВт
Shandong Jinan Thermal Power Co., Ltd. Huangtai first stop	Циркуляционный насос	6 кВ 1600 кВт
Shandong Qingdao Hi-Tech Thermal Co., Ltd.	Первичный вентилятор Вторичный вентилятор Вентилятор с принудительной тягой Циркуляционный насос	10 кВ 560 кВт 10 кВ 1000 кВт 10 кВ 1400 кВт 10 кВ 1600 кВт
Inner Mongolia Yijinhuoluo Banner Jiutai Thermal South Heat Source Factory	Вентилятор с принудительной тягой	10 кВ 800 кВт
Guodian Liaoning Huludao Runze Thermal Co., Ltd.	Вентилятор с принудительной тягой	10 кВ 400 кВт
China Power Investment Hebei Shijiazhuang High-tech Thermal Power Co., Ltd.	Циркуляционный насос	10 кВ 560 кВт

## Платформа для испытания двигателей

Для оборудования ленточного конвейера, производимого заказчиком из Шаньдуна, был создан комплекс платформы для тестирования буксировки двигателя, чтобы проверить его работу и предоставить заказчику решение на основе Интернета вещей для удаленного управления и мониторинга оборудования.



## Российская компания «Лукойл»

- На Дальнем Востоке круглый год низкие температуры, что не позволяет проводить инженерные работы на открытом воздухе. Преобразователи частоты встраиваются в контейнер на заводе, а затем доставляются непосредственно на объект для подключения.
- Модификация насоса для перекачки нефти ЛУКОЙЛа, частотный преобразователь помещается в контейнер и перевозится на грузовике к различным пунктам перекачки нефти.
- Всего использовано более 50 единиц оборудования.



# Калининградский водоканал, Россия

Проект	Параметр	Параметр
Спецификация ВВПЧ	500 кВт	250 кВт
Напряжение	6 кВ	6 кВ
Количество	2	1
Название насосной станции	1# насосная станция 2# насосная станция	3# насосная станция



# Вьетнамская национальная промышленная группа по добыче угля

Проект	Параметры				
	Номинальная производительность	Скорость	Пропускная способность	Наклонная плоскость	Объем
Ленточный	455т/ч	/с		9°-16°	/м3
Двигатель	Модель	Мощность	Напряжение	Ном. ток	Коэфф. мощности
	УВРТ400-4	355кВт	6кВ		0.86



# Rio Tinto Mining в ЮАР

Стоимость наружного гражданского строительства в Африке очень высока. ВВПЧ встраиваются в контейнеры на заводах, а затем доставляются непосредственно на стройплощадку для подключения.

Проект	Параметр	Параметр
Спецификация ВВПЧ	1120 кВт	800 кВт
Напряжение	3.3 кВ	11 кВ
Количество	1 шт.	6 шт.
Нагрузка	Дренажный насос	Дренажный насос



# 值得信赖的 工控与能效解决方案提供商

## 国内联系方式

邮箱: [invt@invt.com.cn](mailto:invt@invt.com.cn)

服务热线: 400-700-9997(销售/技术)

传真: 86-755-8631-2937

邮政编码: 518106

网站: [www.invt.com.cn](http://www.invt.com.cn)



英威腾官网



英威腾微信



英威腾抖音

