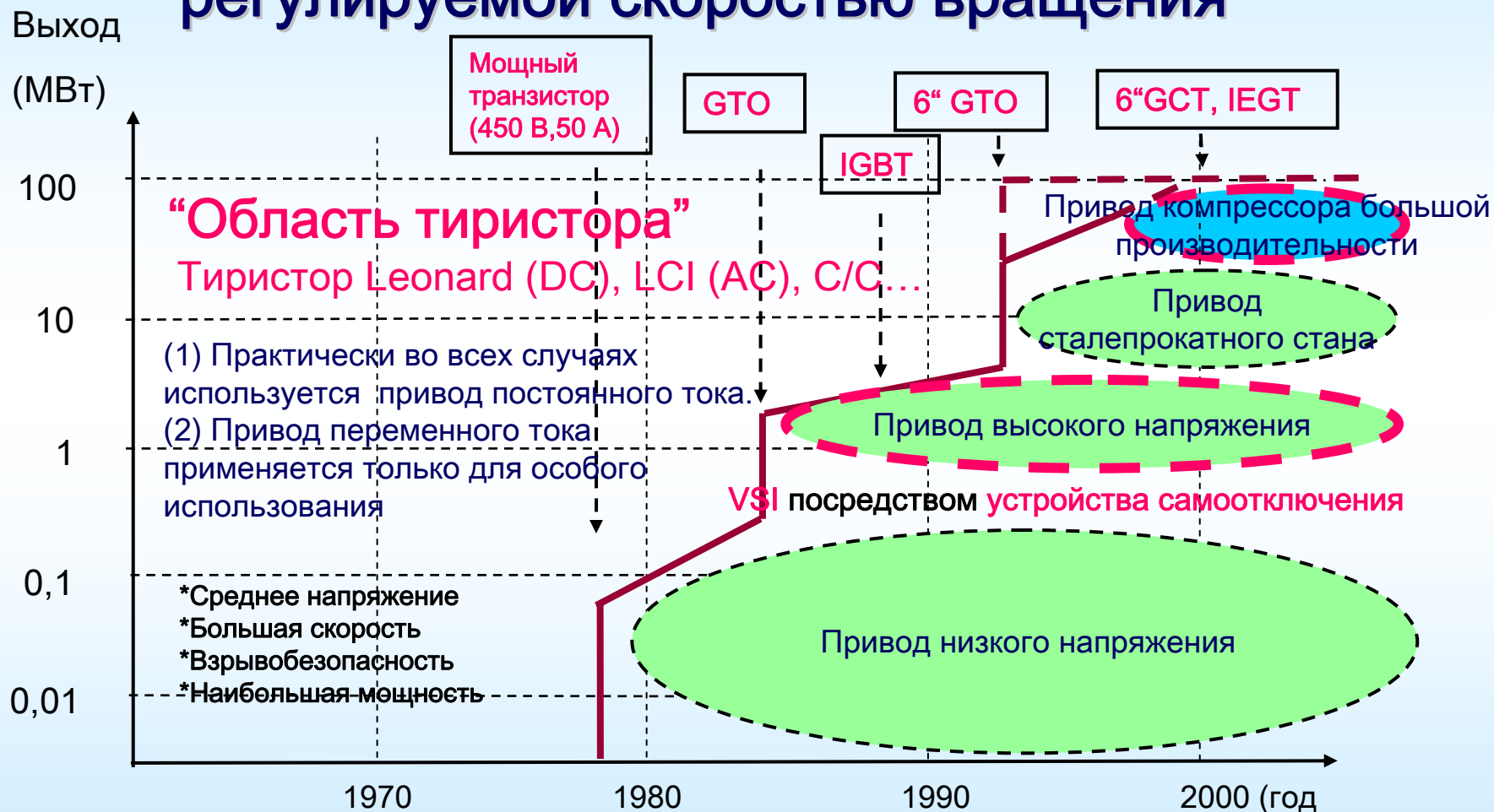


Система привода среднего напряжения TMEIC

1. Тенденция развития приводов с регулируемой скоростью вращения
2. Инвертор среднего напряжения IGBT
3. Инвертор сверхбольшой мощности GCT/IEGT
4. Вращающиеся машины TMEIC

2008

1. Тенденция развития приводов с регулируемой скоростью вращения



Тенденции развития технологии привода
=> более высокое напряжение, бóльшая
мощность, КПД,

(1) Разработка устройств с большей мощностью

- IGBT : класс 6 кВ
- IEGT : 4,5 кВ, 5,5 кА
- GCT : 6 кВ, 6 кА

(2) Инвертор новой концепции : Выход среднего
напряжения

- Многоуровневый инвертор с Y-соединением
- NPC (трехуровневый) инвертор

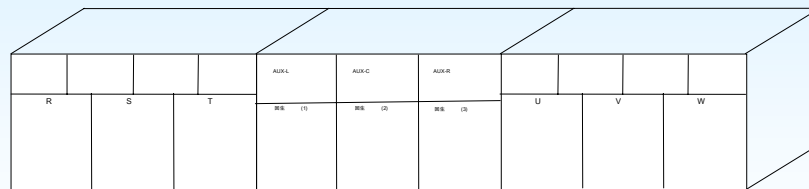
(3) Компактный конденсатор вставки пост. тока

(4) Технология CAE

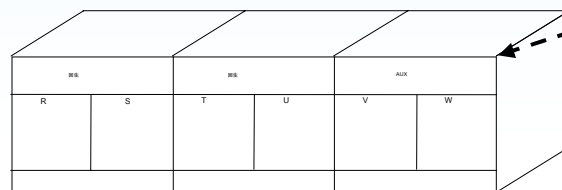
- Механическая / охлаждающая конструкция

Пример развития инвертора большой мощности (12 МВА)

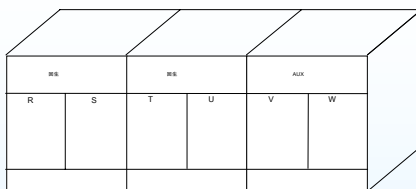
1995
Ш = 9000 мм
КПД = 0,96



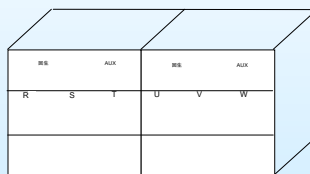
1998/9
Ш = 6000 мм
КПД = 0,97



2000
Ш = 4800 мм
КПД = 0,98



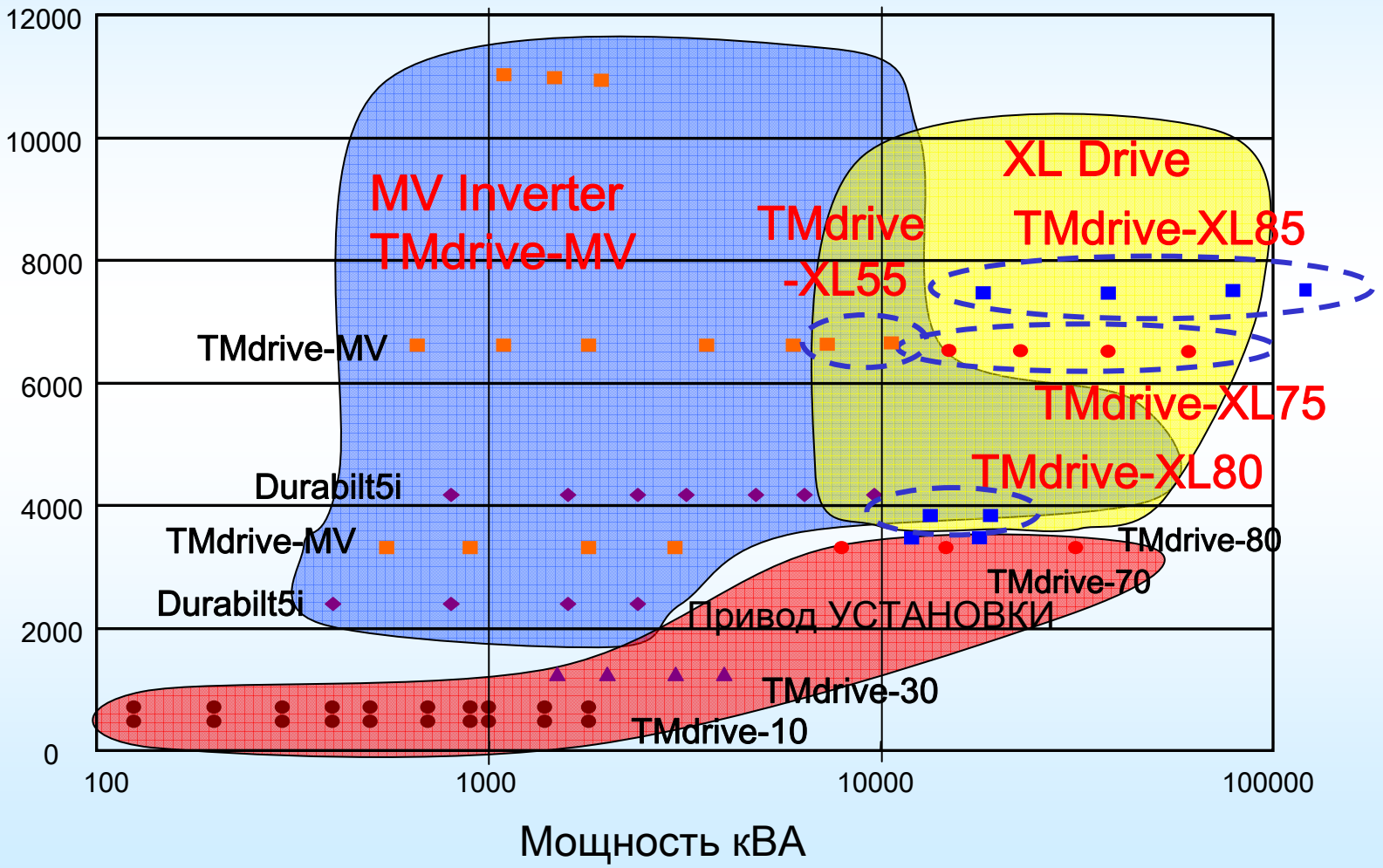
2003
Ш = 3600 мм
(эквивалент)
КПД = 0,985



Следующий компактный привод

Модельный ряд приводов переменного тока TMEIC

Напряжение



Силовые установки для мощных приводов

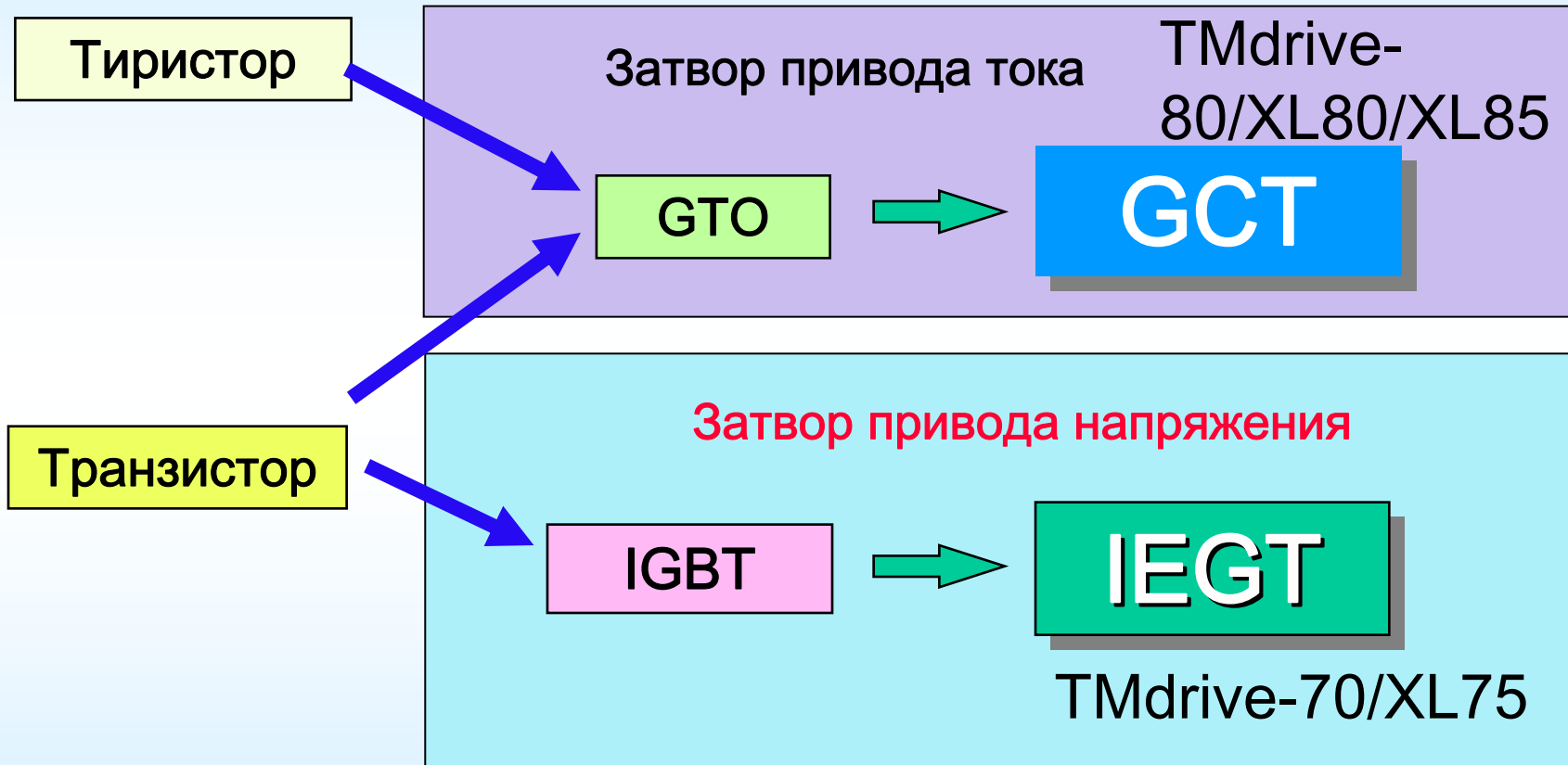
	1. GCT	2. IEGT	3. LV/HV-IGBT Module
Визуальное представление			
Номинальное значение	6,0 кВ / 6,0 кА	4,5 кВ / 5,5 кА	LV:1,7кВ/1кА HV:4,5кВ/0,9кА
Свойства	<ul style="list-style-type: none"> - Самый большой прибор в мире - Аналогичные с GTO особенности - Надежность благодаря структуре пластмассового корпуса - Привод тока управления 	<ul style="list-style-type: none"> - Привод напряжения управления - Надежность благодаря структуре пластмассового корпуса 	<ul style="list-style-type: none"> - Привод напряжения управления - Подходит для применения с малой и средней мощностью

GTO : Запираемый тиристор IGBT: Биполярный транзистор с изолированным затвором

GCT : Коммутируемый по затвору запираемый тиристор

IEGT : Транзистор IGBT с улучшенной инжекцией

Развитие силовых установок большой мощности



GCT: Коммутируемый по затвору запираемый тиристор

IEGT: Транзистор IGBT с улучшенной инжекцией

GCT и панель привода затвора

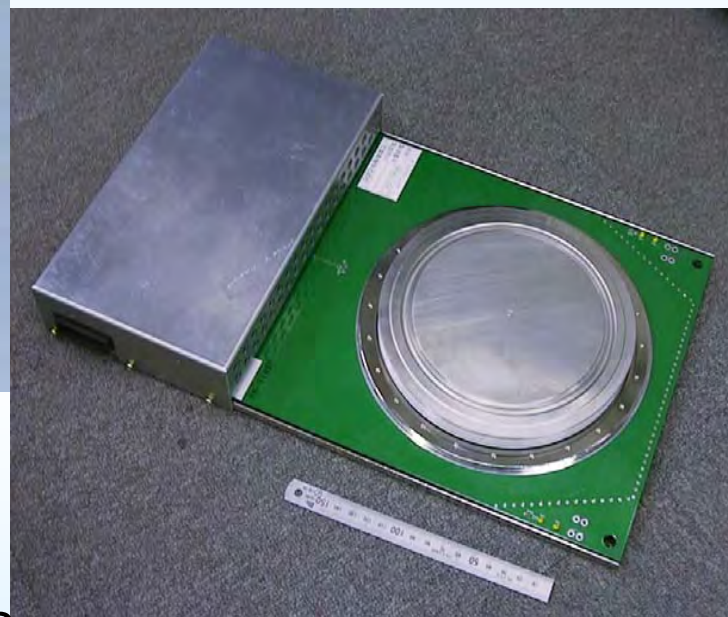


GCT (6 кВ-6 кА, выкл.)



Внутренняя часть
6-дюймовой
пластины GCT

Самая большая в мире силовая установка



Плата вентильной схемы

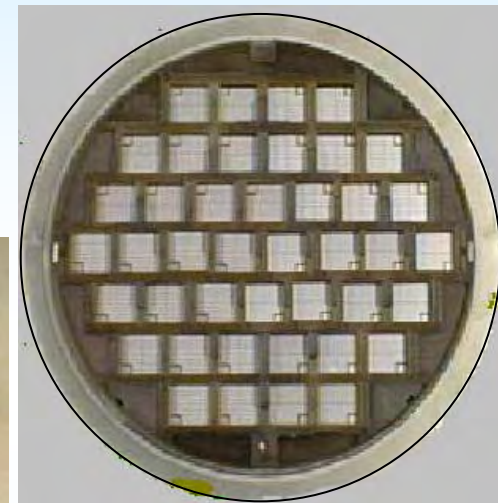
IEGT и панель привода затвора

Внутренняя часть IEGT



Плата вентиляционной схемы

Конструкция с длительным сроком эксплуатации: отсутствует алюминиевый конденсатор



➤ Мультичипы

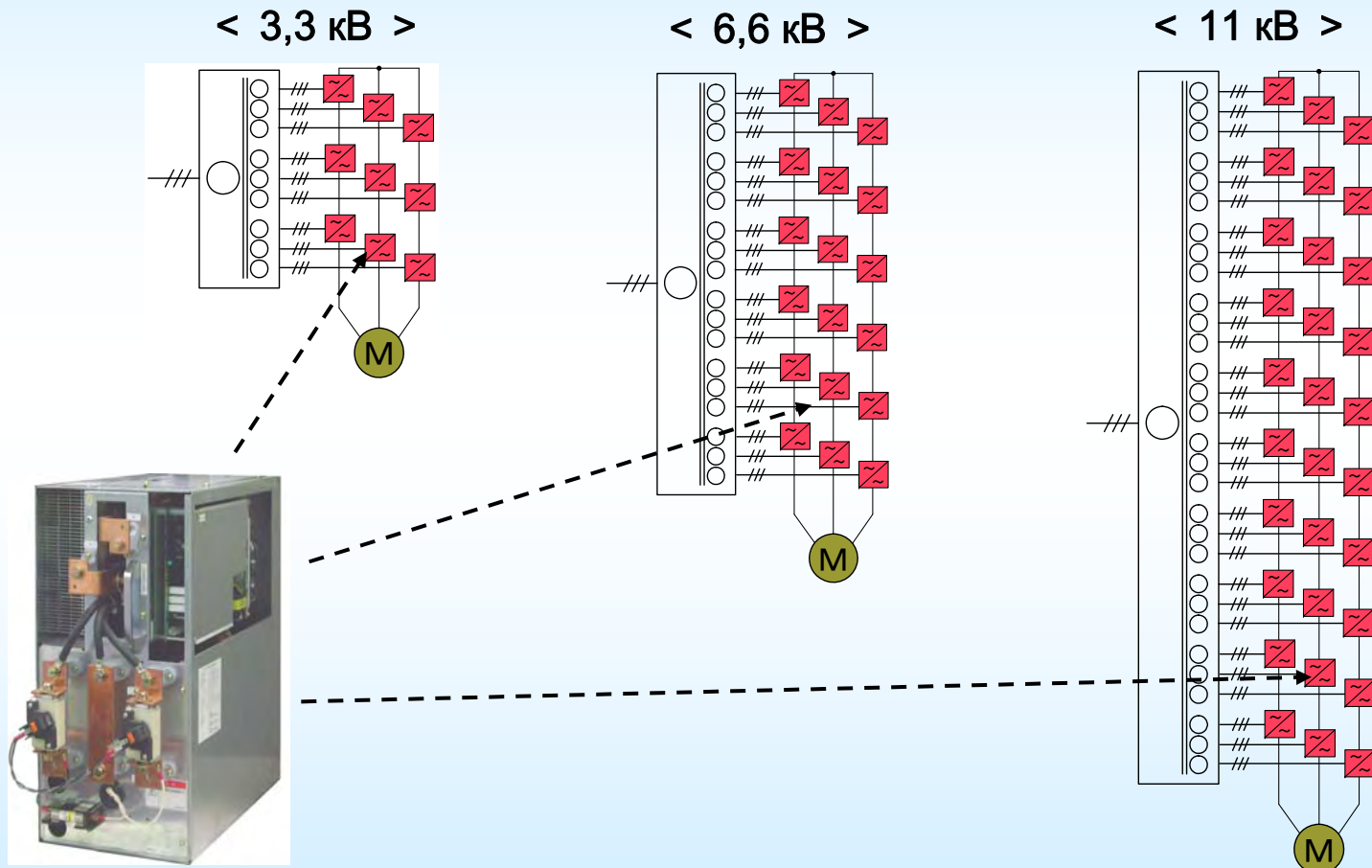
➤ Предварительно протестированные схемы



IEGT (4,5 кВ-5,5 кА, выкл.)

2. Инвертор среднего напряжения IGBT (TMdrive –MV)

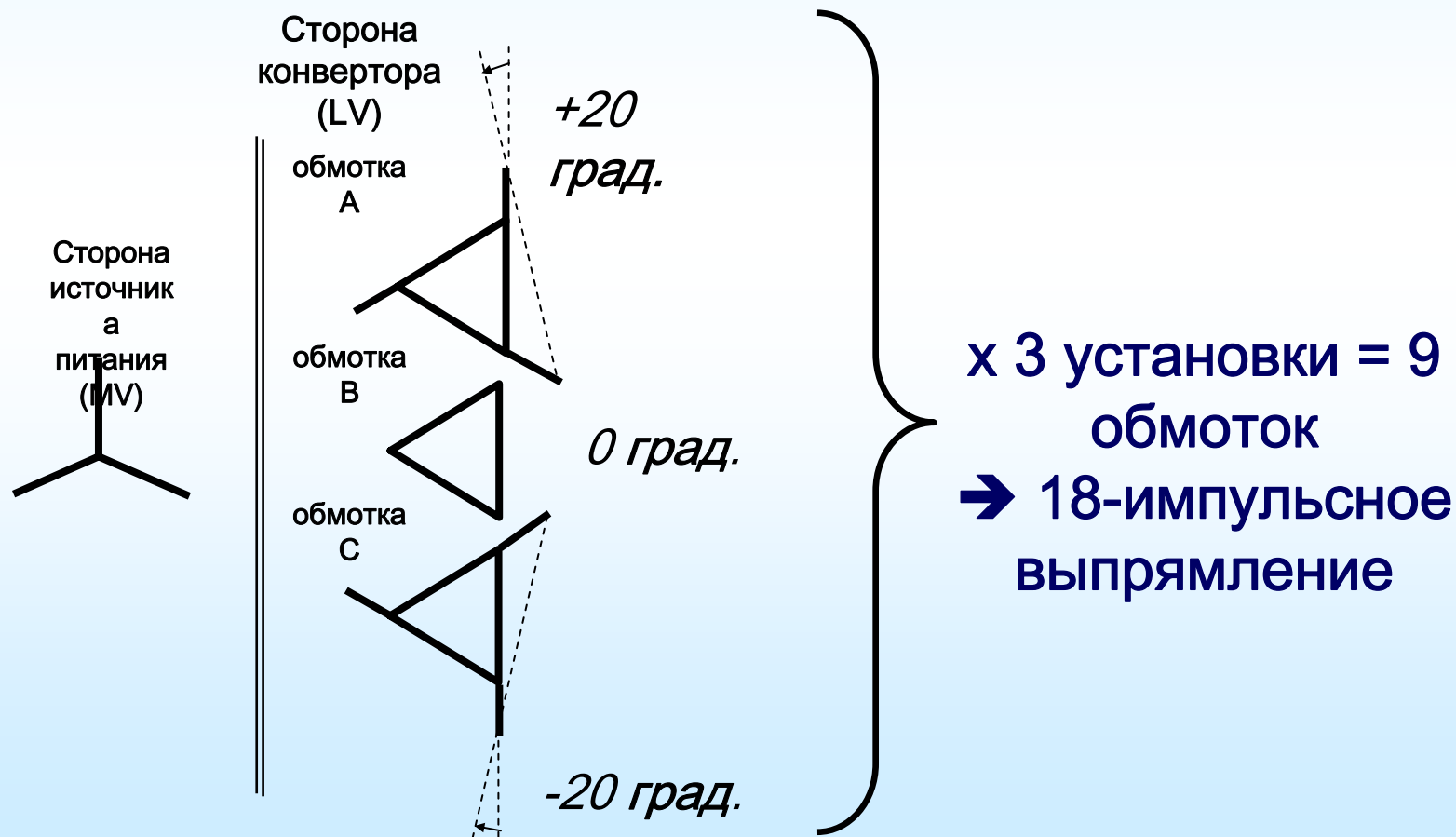
Базовая конфигурация TМdrive-MV



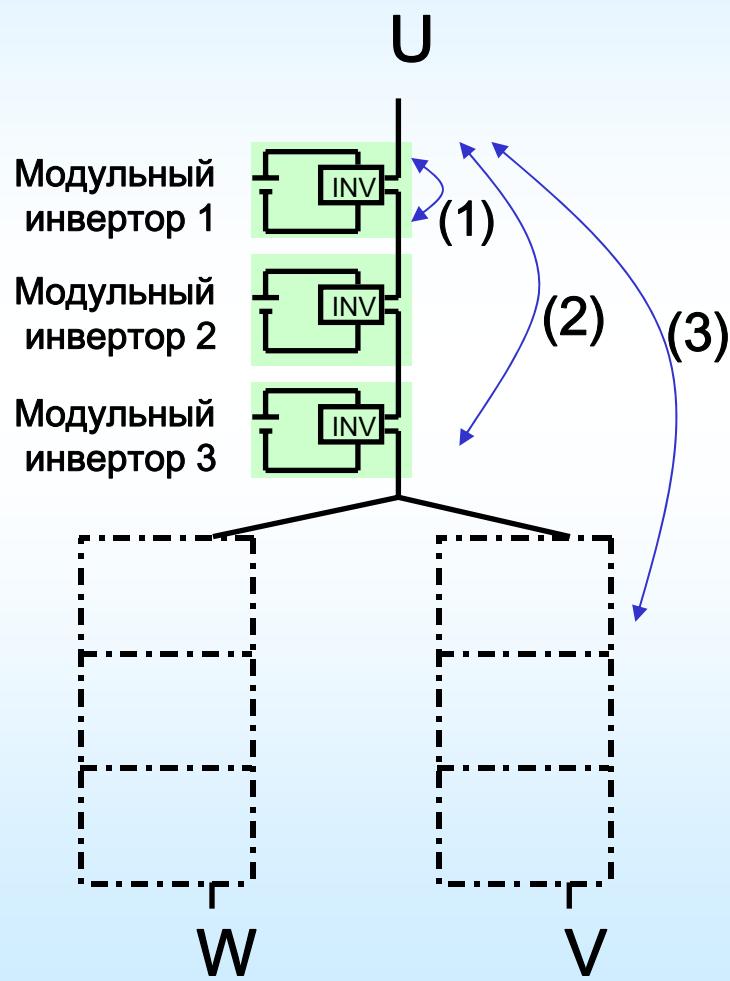
Модульный инвертор
(Однофазный выходной инвертор)

18-импульсный выпрямитель

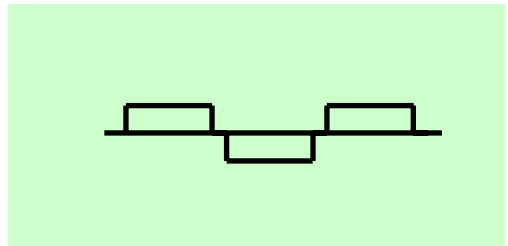
три вторичные обмотки трансформатора, смещенные на 20 градусов



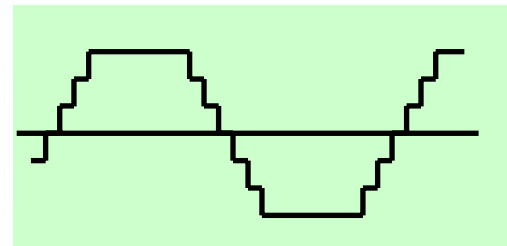
ПРИНЦИП УПРАВЛЕНИЯ



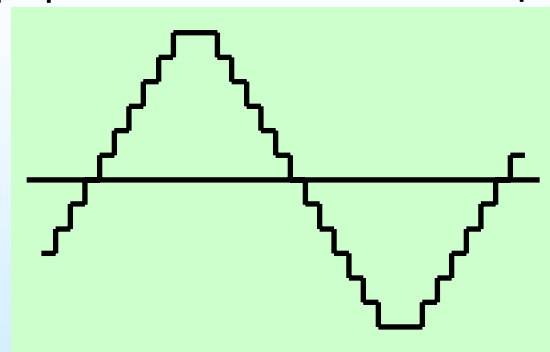
Выход каждого модульного инвертора подсоединен последовательно, чтобы создать шаговую синусоидальную кривую напряжения (кривая SIN)



(1) Выход модульного инвертора



(2) Форма кривой фазного напряжения



(3) Форма кривой линейного напряжения

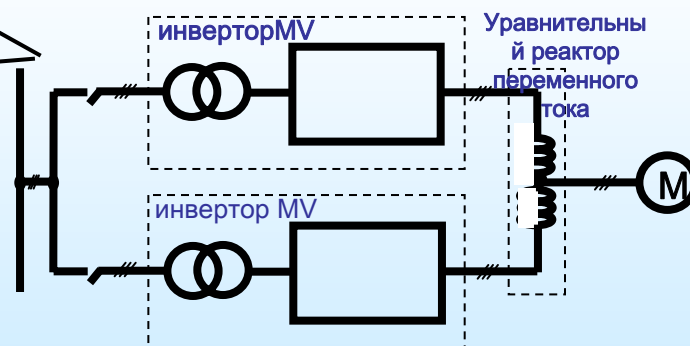
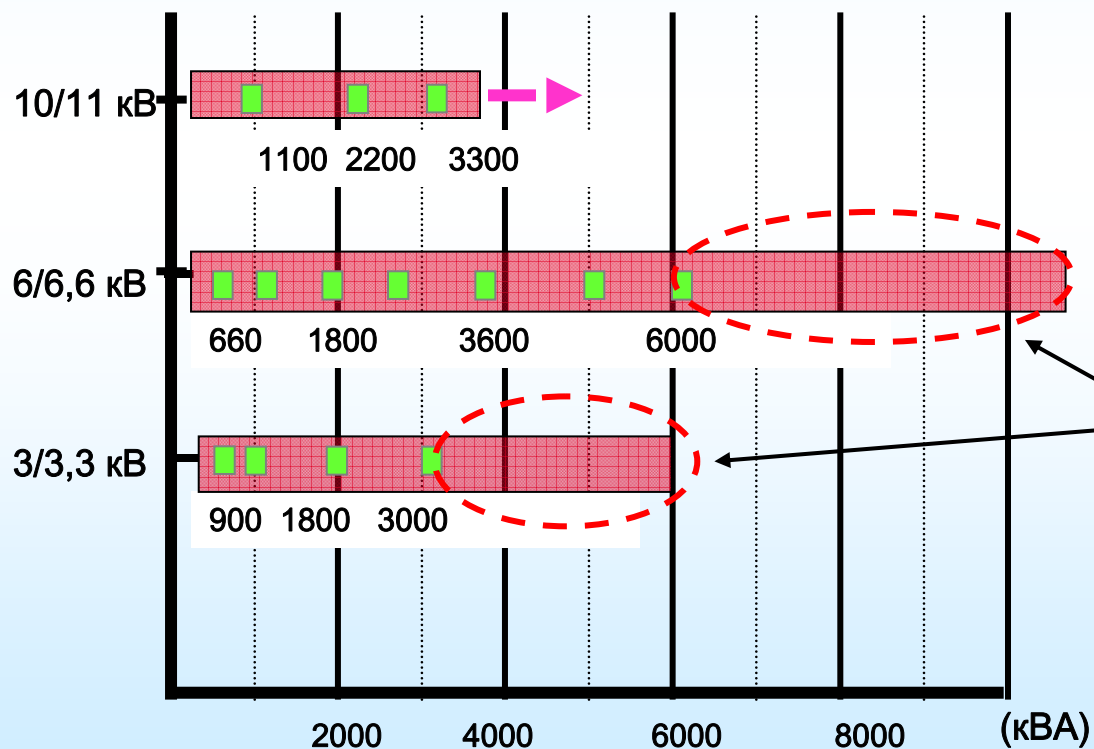
ВНЕШНИЙ ВИД

- Внутренний шкаф
 - IP20 (IEC-529)
IP30 & IP31,
факультативно
 - Резервный вентилятор
принудительного
воздушного охлаждения,
факультативно
 - Цвет отделки: Munsell
5Y7/1
- По усмотрению доступен
стандартный цвет,
указанный покупателем



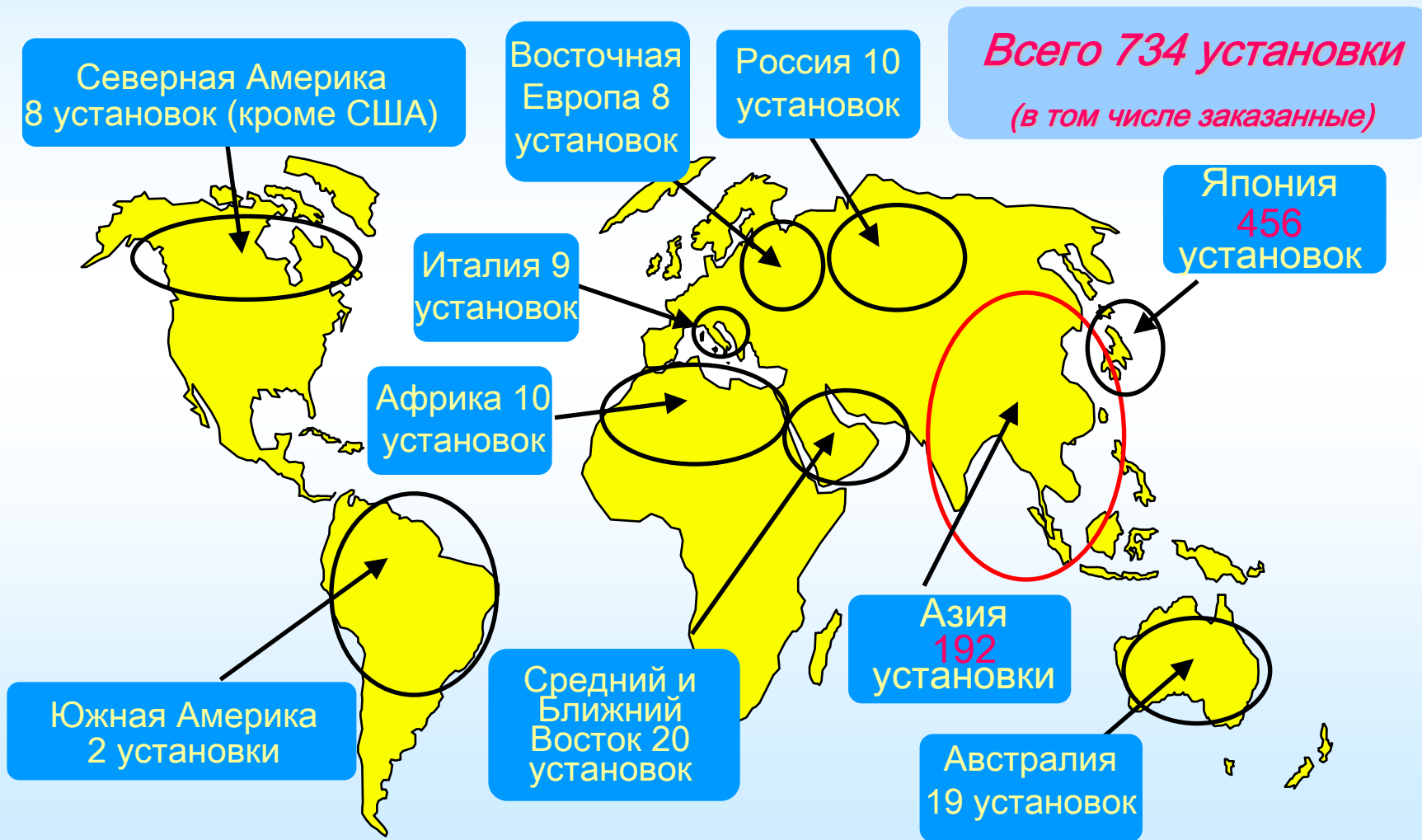
Модельный ряд TМdrive-MV : 160 кВт – больше, чем 5000 кВт

Серия TМdrive-MV



Система с 2-параллельным соединением

Опыт работы TMdrive-MV в мире



Высоконадежные характеристики TMdrive-MV

* Высококачественные силовые установки с богатым опытом эксплуатации.

**Среднее время работы: 100000 часов
(более 10 лет)**



* Сокращает используемые устройства главной цепи посредством **IGBT 1700V**

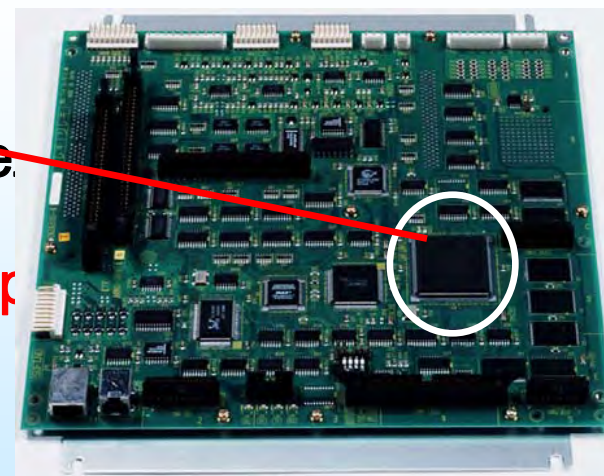
* Сокращает устройства вторичной коммутации при помощи

микропроцессора **PP7 (32bit)**, специально разработанного для вращения электропривода;

например, для **сверхскоростных пассажирских экспрессов**,

грузоподъемников,

атомных электростанций и т.д.



Эксплуатационная надежность TMdrive-MV

Простая замена модульного инвертора

- В случае неполадки ошибки отображаются на жидкокристаллическом мониторе.
- Для повторного запуска модульный инвертор может быть заменен немедленно.



- Для упрощенной замены модульный инвертор выполнен в форме выдвигаемого шкафа.
- Модульный инвертор разработан для обеспечения простой замены деталей.



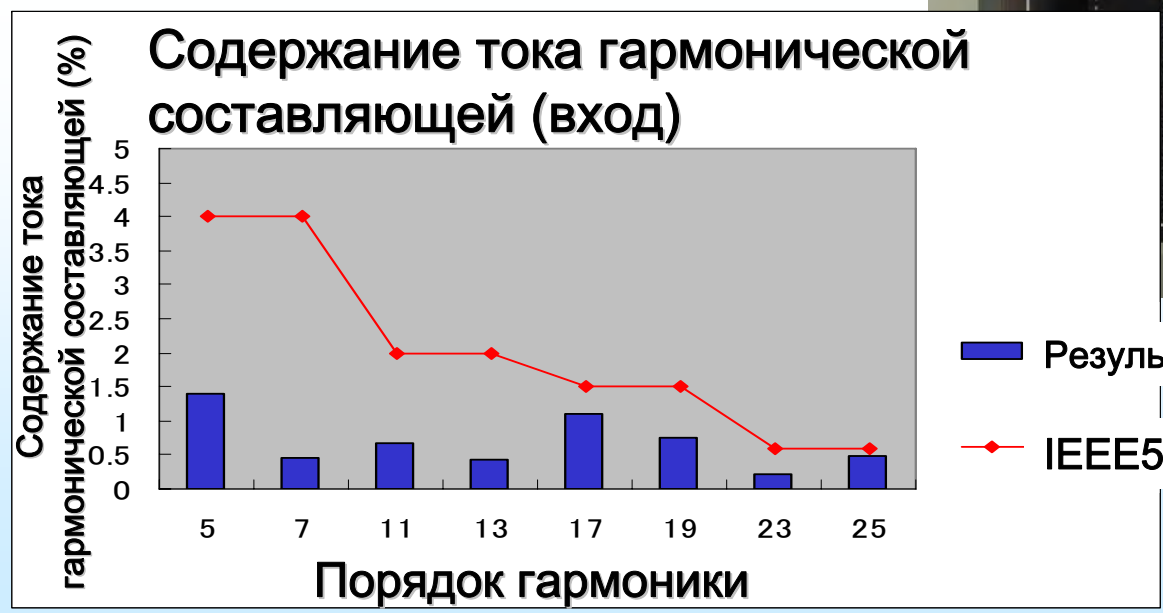
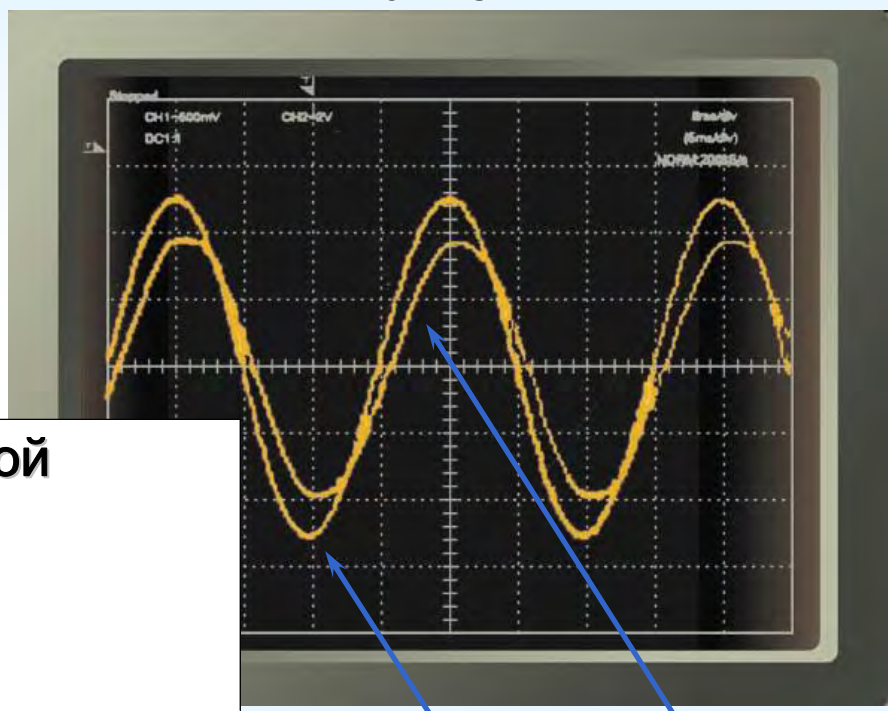
Вход, приспособленный к системе питания

Форма кривой входного сигнала
TMdrive-MV

(1) Высокий коэффициент мощности

$$P.f > 0,95$$

(2) Низкие гармоники



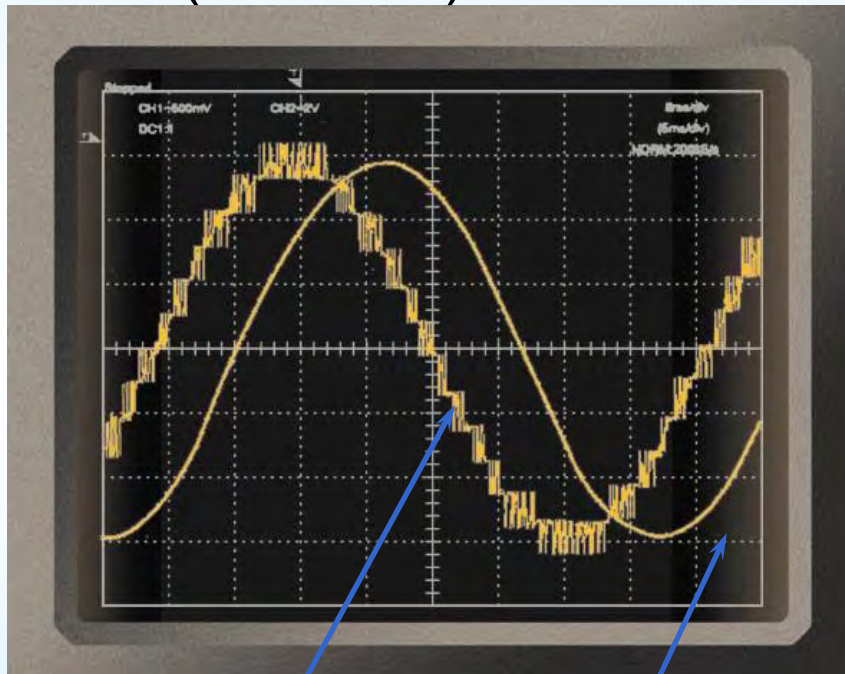
■ Результаты
◆ IEEE519
 Входное напряжение
 Входной ток

Особый уход за двигателем

Элемент	Двухуровневый инвертор	Инвертор MV
Рабочие характеристики (производительность, коэффициент мощности, сдвиг)	Требуется	Не требуется
Пусковые характеристики (пусковой момент, крутящий момент нагрузки)	Требуется	Требуется
Вибрация	Требуется	Не требуется
Шум	Требуется	Не требуется
Крутящий момент	Требуется	Не требуется
Резонанс	Требуется	Не требуется
Напряжение по концам вала	Требуется	Не требуется
Импульсное напряжение	Требуется	Не требуется
Подъем температуры	Требуется	Не требуется
Работа на низкой скорости (охлаждение, смазка)	Требуется	Требуется
Диапазон регулируемой частоты вращения	Требуется	Требуется

Выход, приспособленный к двигателю

3 кВ (3 шага)

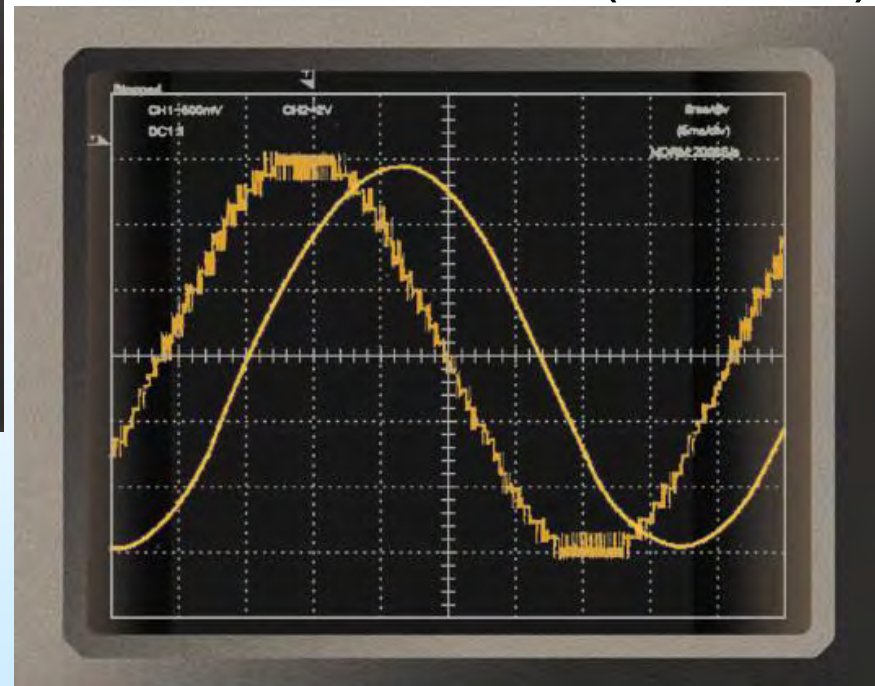


Выходное
междуфазное
напряжение

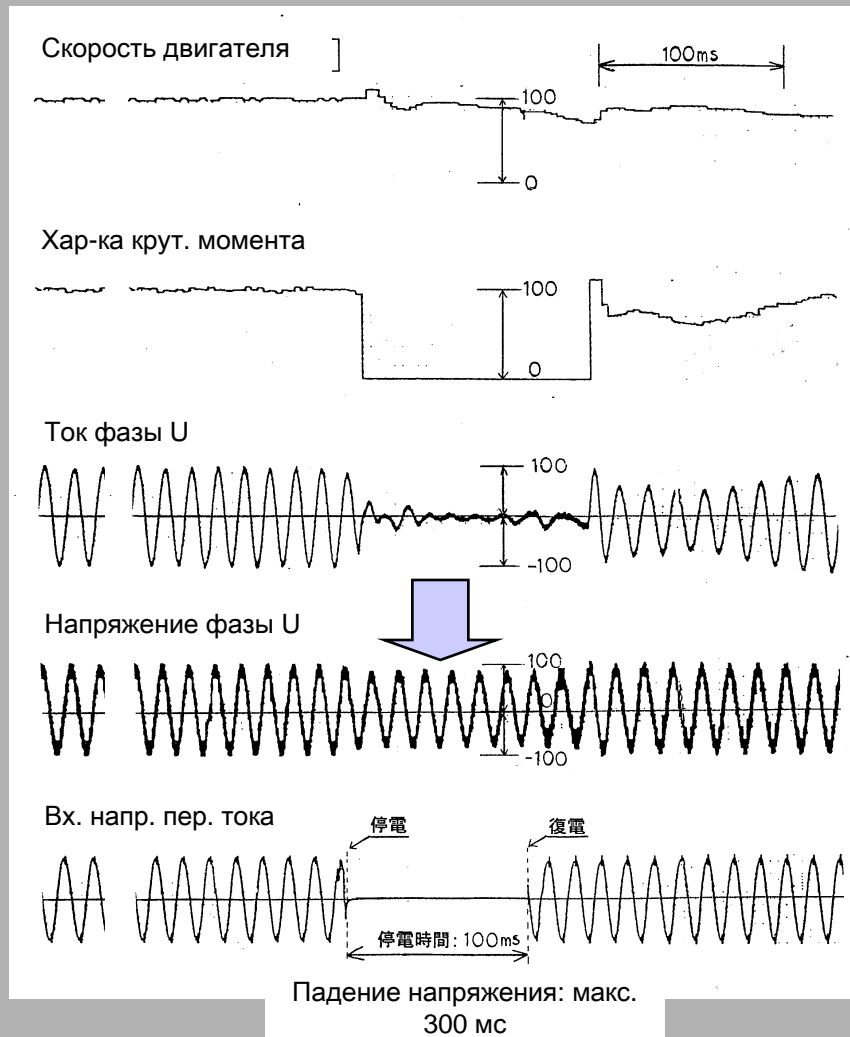
Ток двигателя

Технология многоуровневого широтно-импульсного модулятора создает выходной ток, близкий к синусоиде, исключая тем самым вредный бросок напряжения.

6 кВ (6 шагов)



Управление питанием от резервного источника TМdrive-MV



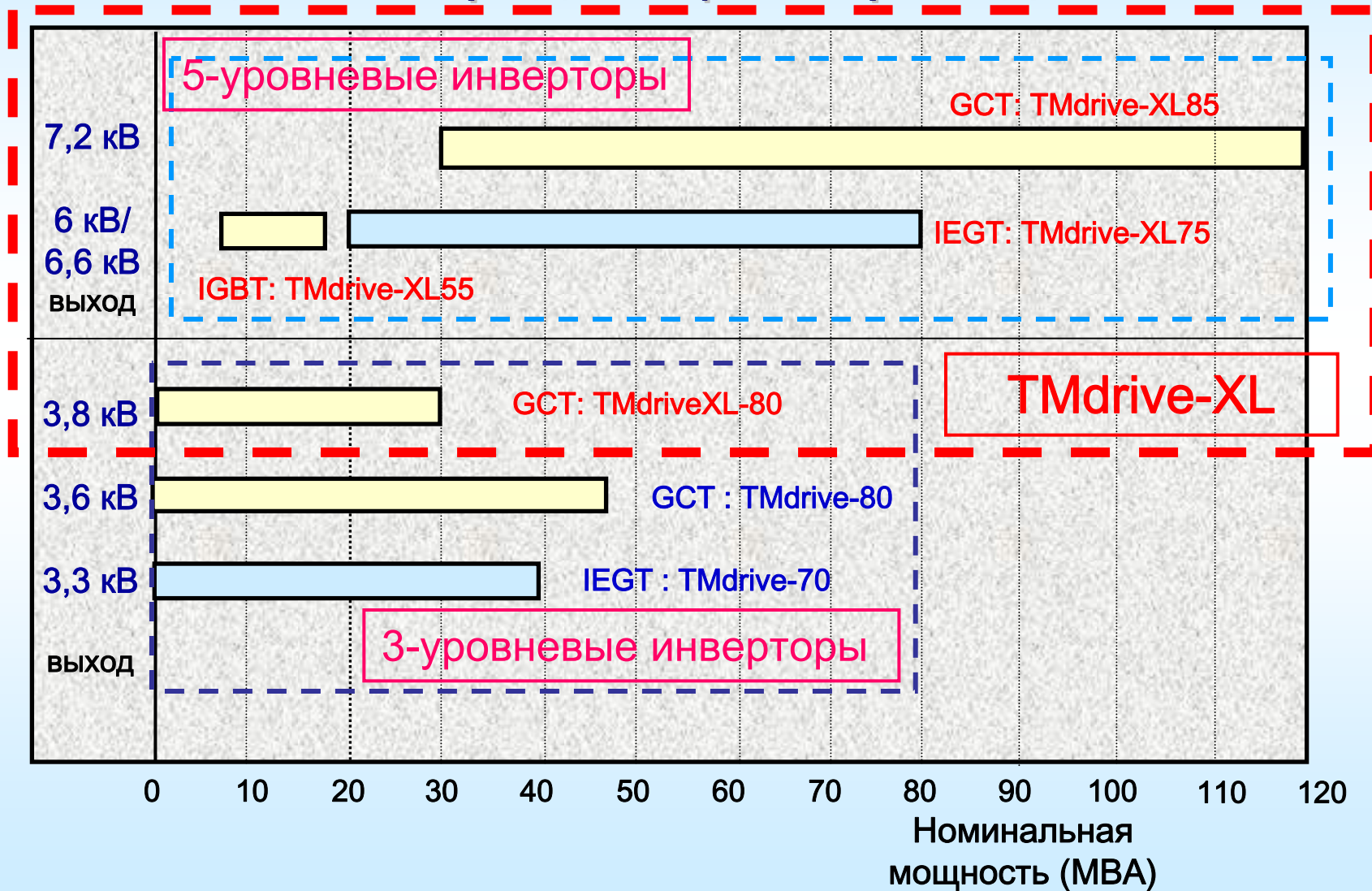
Управление питанием от резервного источника: (Патент Toshiba)

При падении напряжения на протяжении 300 мсек. TМdrive-MV продолжает работу для поддержания напряжения двигателя.

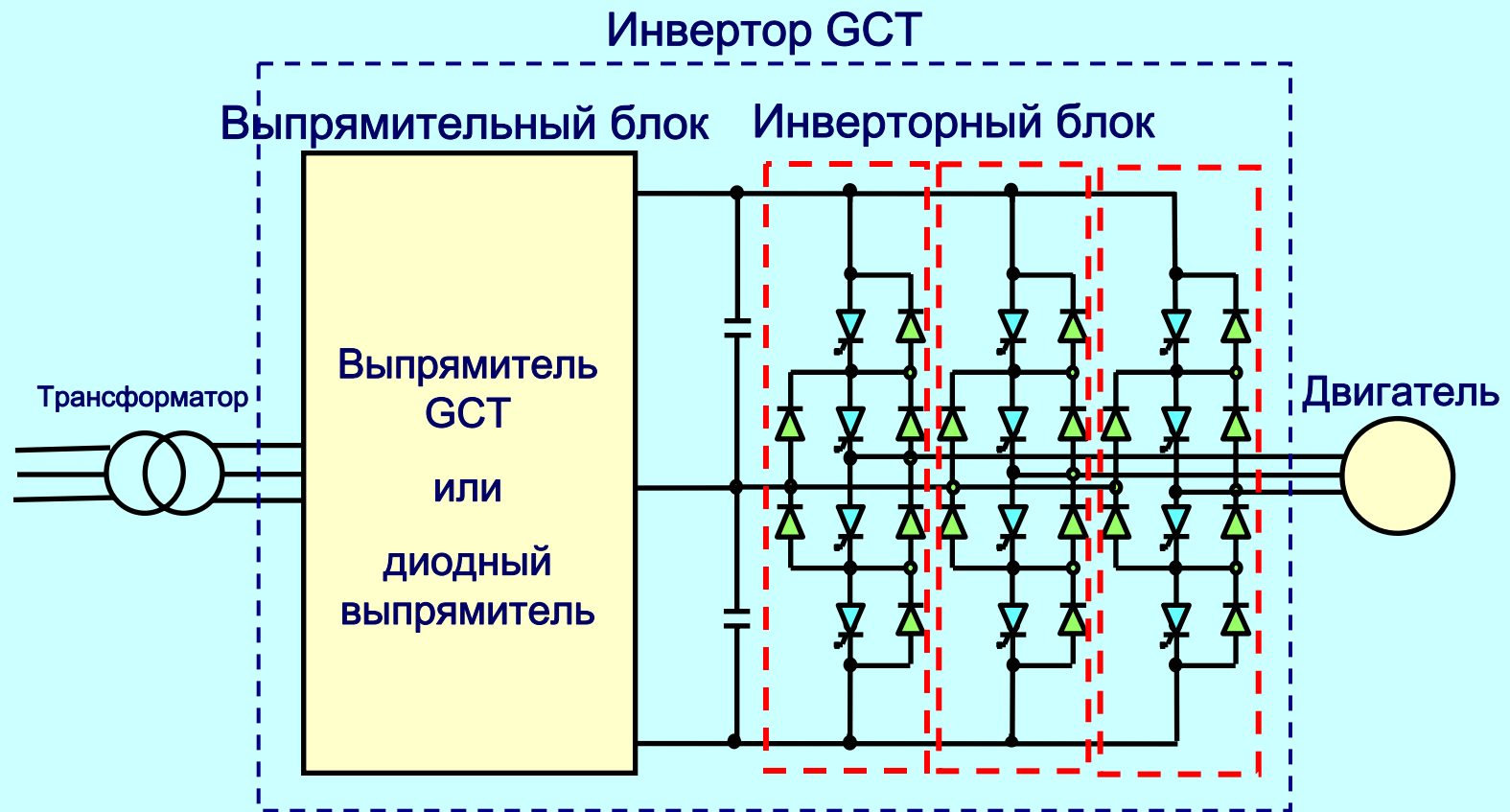
Это обеспечивает плавное ускорение при возобновлении подачи питания без применения системы бесперебойного электропитания.

3. Инвертор наибольшей мощности GCT/IEGT (серия TMdrive-XL)

Модельный ряд мощных приводов TMEIC



Конфигурация силовой цепи трёхуровневого инвертора GCT/IEGT



Примечание: Инвертор IEGT имеет такую же конфигурацию цепи

Инвертор TMEIC IEGT <TMDrive70>

- Номинальная мощность:
Макс. 10 МВА в одиночной системе
- Высокая
производительность
98,5% с выпрямителем IEGT
99% с диодным выпрямителем
- Компактная конструкция
Ш 2,4 м х Г 1,6 м х В 2,3 м
- Проверенная технология
>300 образцовых установок

Устройство IEGT

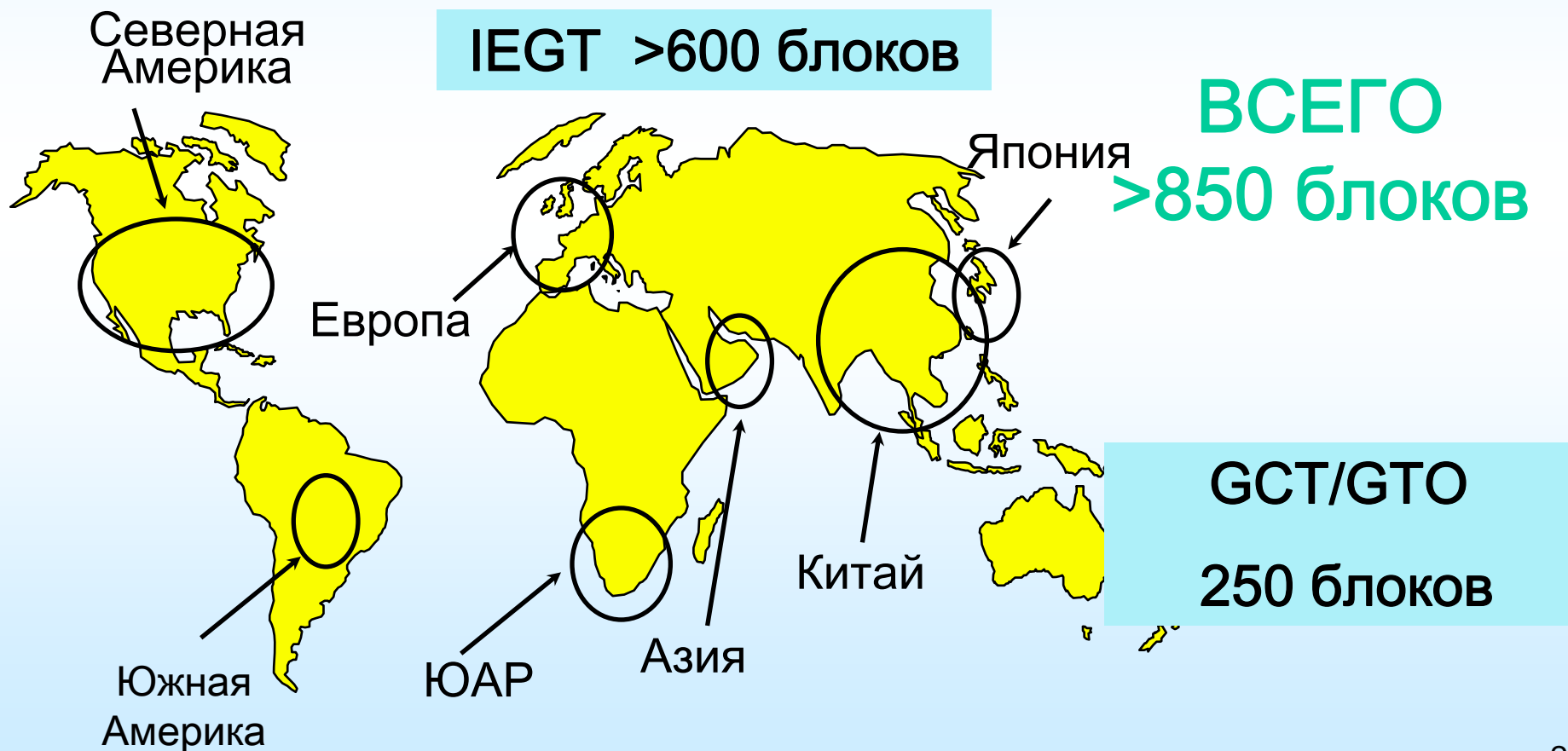


Инвертор TMEIC GCT<TMdrive-80>

- Номинальная мощность:
Макс. 12 МВА в одиночной системе
Самый мощный инвертор в мире
- Высокая
производительность
98% с выпрямителем GCT
- Компактная конструкция
Ш 4,8 м х Г 1,5 м х В 2,3 м
- Проверенная технология
>250 образцовых установок

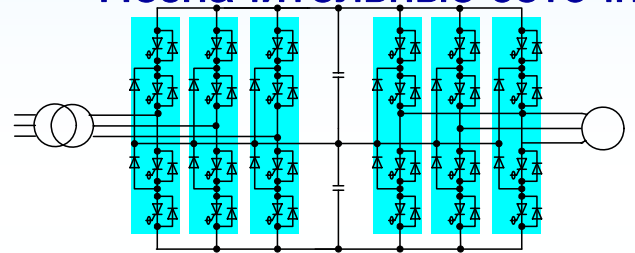


Учет больших поставок VSI - IEGT, 6'-GCT, 6'-GTO -



Основная стратегия для реализации TMdrive-XL

- (1) Трёхуровневый инвертор с Y-соединением звездой
 - Двойное напряжение и мощность, идеальная форма кривой
- (2) 36-импульсный диодный выпрямитель
 - Незначительные сеточные гармоники

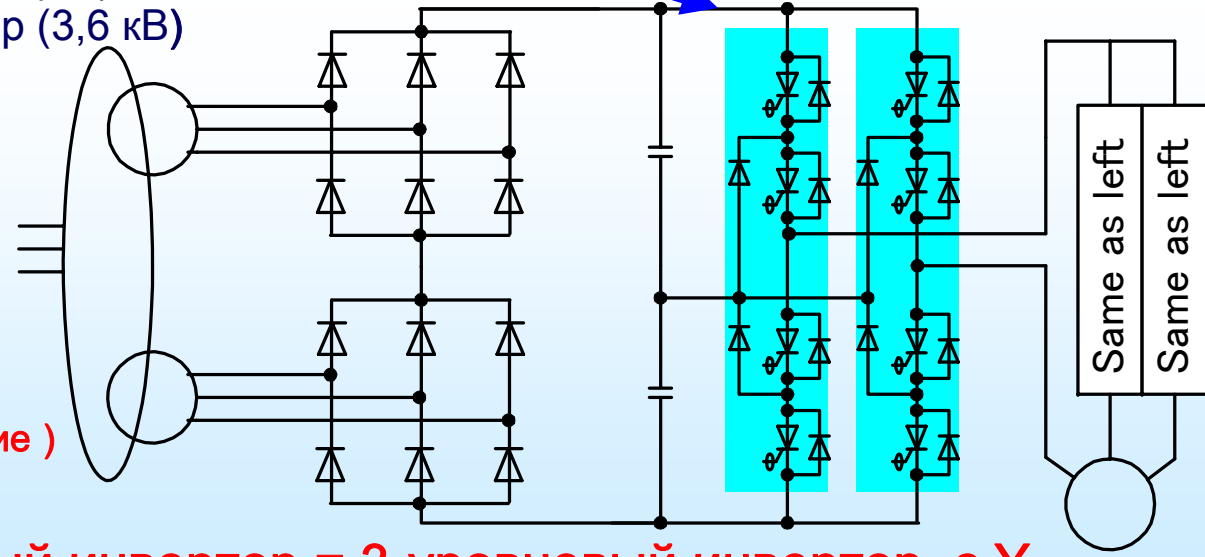


3-уровневый инвертор (3,6 кВ)

Использование того же устройства

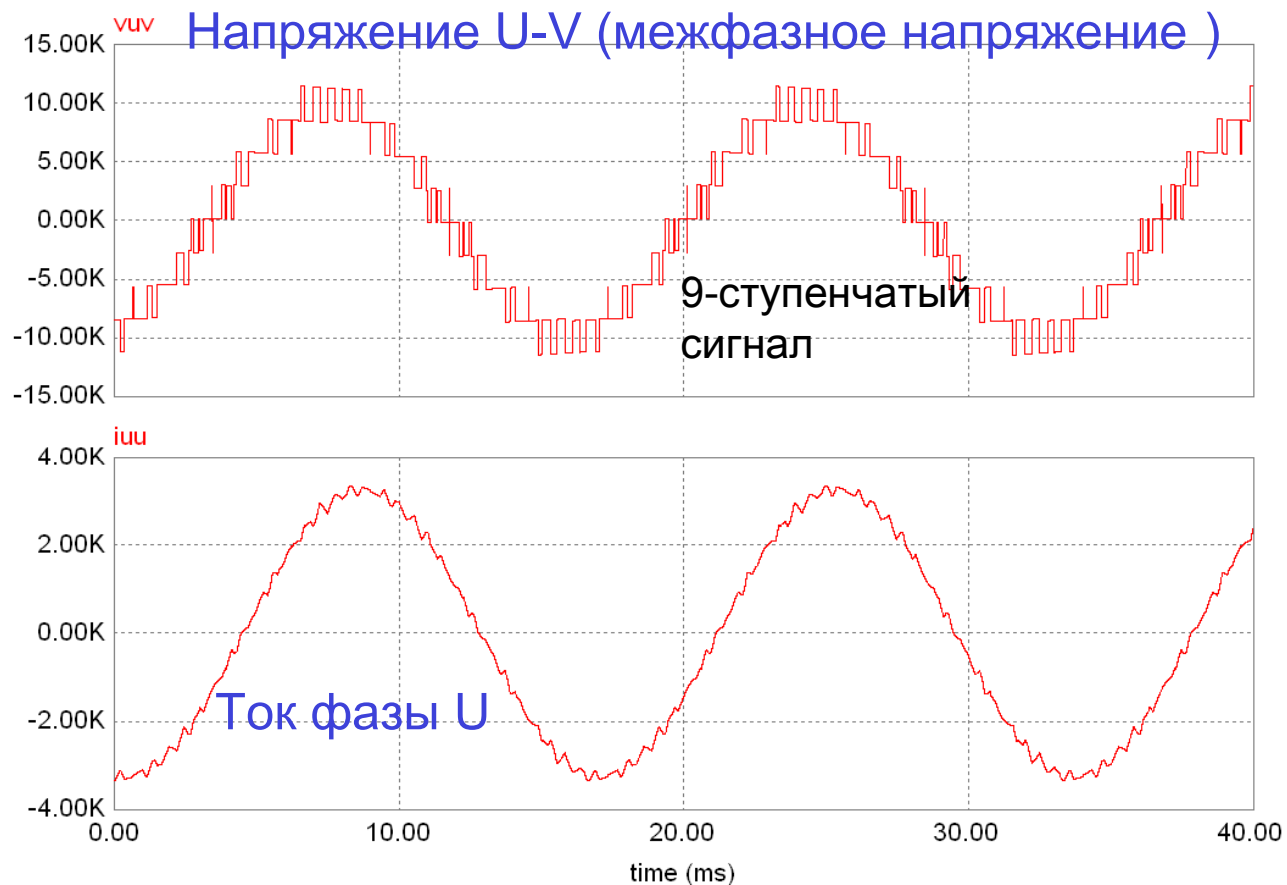
Напряжение и мощность удваиваются

7,2 кВ
 = 3,6 кВ
 × 1,15
 (120град→180град)
 × 1,732 (Y-соединение)



5-уровневый инвертор = 3-уровневый инвертор, с Y-соединением (7,2 кВ)

Выходящая волна TMdrive-XL85



Конфигурация TMdrive-XL75/85 Основной компонент для двигателя 16,5 МВт / 25 МВт

< Инвертор >

Высокая надежность :

Испытанный IEGT/GCT

Четкая форма кривой :

5 уровневый инвертор

Выс. напряжение: 6,6/7, 2 кВ

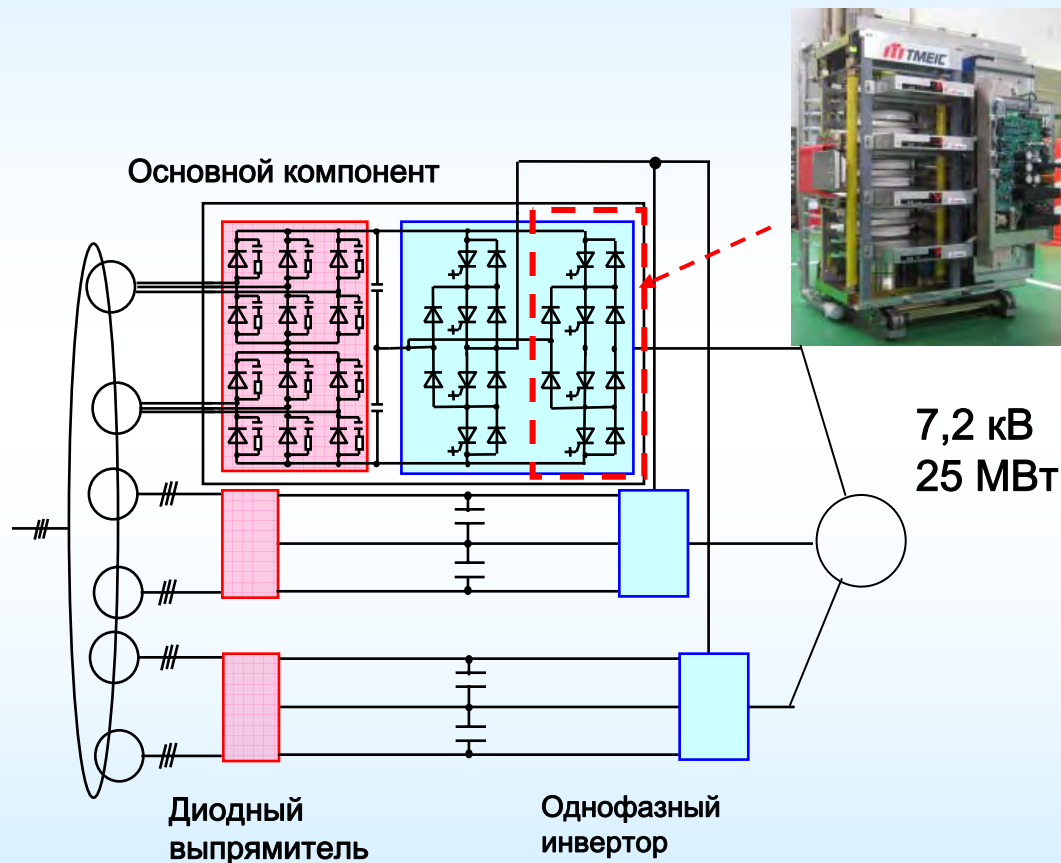
Выс. мощность: 16,5/25 МВт

< Конвертор >

Малые гармоники

вход на 6 обмоток

(36-импульсное выпрямление)



TMdrive-XL85

Модельный ряд TMdrive-XL55/75/80/85

:TMdrive-XL75(IEGT)

6,6 кВ-20/40/60/80 МВА

@ Ш3,6 × 1,8Г × 2,3В/20 МВА

КПД = 99%

:TMdrive-XL85(GCT)

7 кВ-30/60/90/120 МВА

@ Ш6 × 1,8Г × 2,3В/30 МВА

КПД = 98,6%

:TMdrive-XL55(High voltage IGBT)

6/6,6 кВ-8/16 МВА

@ Ш3,6 × 1,3Г × 2,3В/8 МВА

КПД = 98,6%

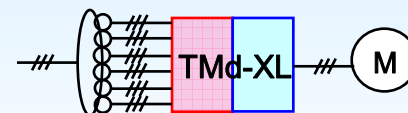
:TMdrive-XL80(GCT)

3,8 кВ-15/30 МВА

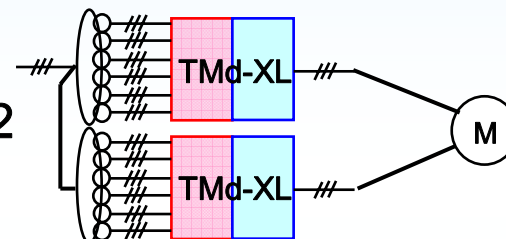
@ Ш3 × 1,8Г × 2,3В/15 МВА

КПД = 98,6%

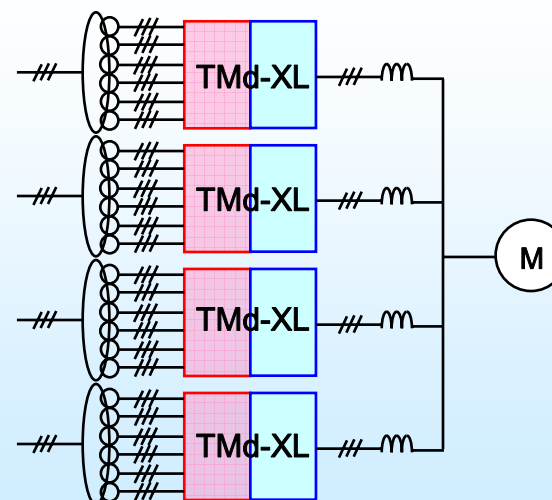
1 P :



2 P:
Двигатель с 2
обмотками



3P/4P :
Двигатель с
1 обмоткой



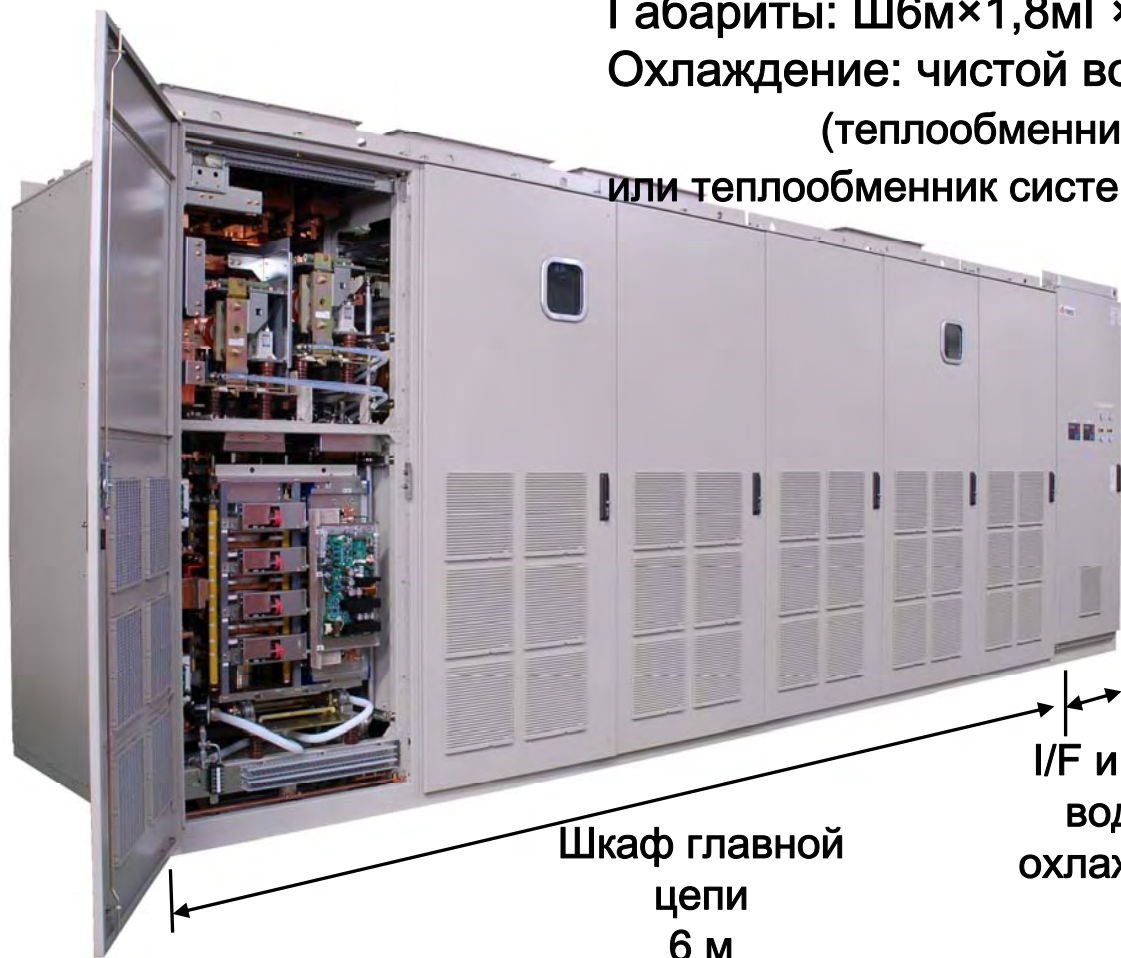
Общие сведения о Mdrive-XL85

Выход: 30 МВА

Габариты: Ш6м×1,8мГ×2,3мВ

Охлаждение: чистой водой

(теплообменник системы вода-вода
или теплообменник системы вода-воздух)



Шкаф главной
цепи
6 м

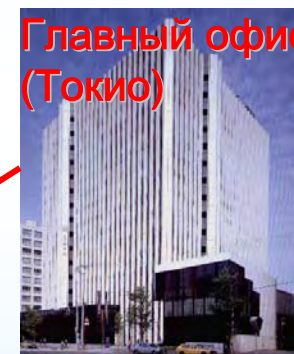
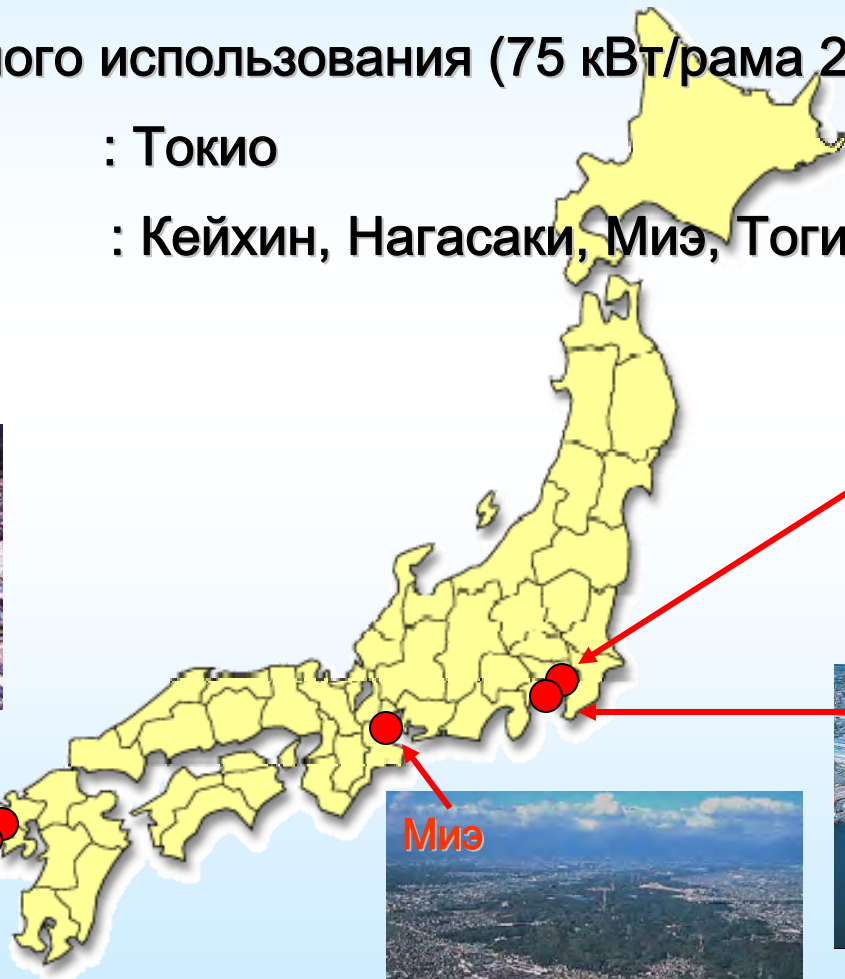
I/F и шкаф с
водяным
охлаждением



4. Вращающиеся машины TMEIC

Общие сведения

- ◆ Основные изделия : Мощные вращающиеся машины для промышленного использования (75 кВт/рама 250 и более)
- ◆ Главный офис : Токио
- ◆ Заводы : Кейхин, Нагасаки, Миэ, Тогицу



Вращающиеся машины TMEIC, основные изделия

Производство двигателей на протяжении более ста лет с 1895.

Технология производства и разработки основана на опыте работы компаний TOSHIBA и MITSUBISHI ELECTRIC.

- **Асинхронные двигатели большой и средней мощности**

Для всего промышленного использования – около 10~20 МВт.

- **Синхронные двигатели большой мощности (до *100 МВт)**

Двух- и четырехполюсник для компрессора и нагнетателя

Многополюсники для сталепрокатных станов и
возвратно-поступательных механизмов.

- **Генераторы с воздушным охлаждением (до *100 МВА)**

Главным образом 2- и 4-полюсные машины

* Более мощные
машины
производятся
компаниями-
учредителями

Доля в производстве

Сверхбольшие: Fr.630~

Кейхин

- Асинхронные двигатели
- 4P турбогенераторы
- Двигатели пост. тока и т.д.

Большие: Fr.500~560

Нагасаки

- Асинхронные двигатели
- 2p турбогенераторы
- Генераторы пер. тока и т.д.

Среднего размера: Fr.355~450

Миэ

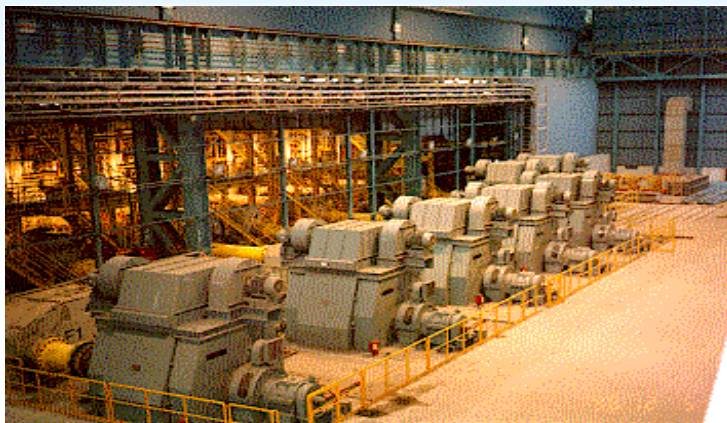
- Асинхронные двигатели
- Асинхронные генераторы
(для ветряных турбин) и т.д.

Малого размера: Fr.250~315

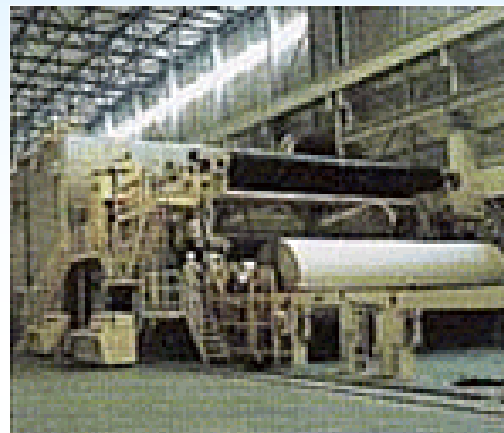
Тогицу

- Асинхронные двигатели
(корпус с оребрением)
- Генераторы пер. тока и т.д.

Опыт применения



Сталелитейные заводы



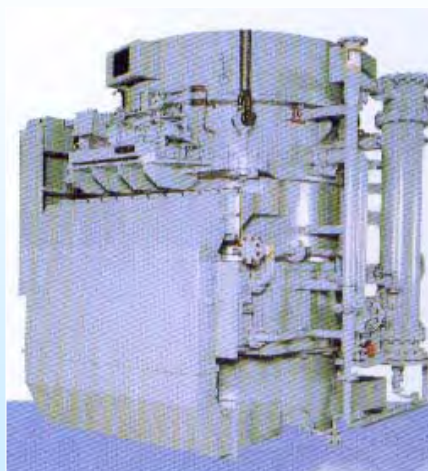
Бумажные комбинаты



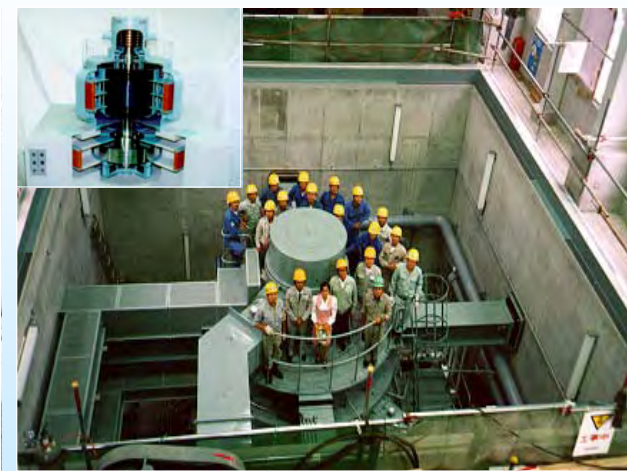
Химические заводы



Тепловые электростанции

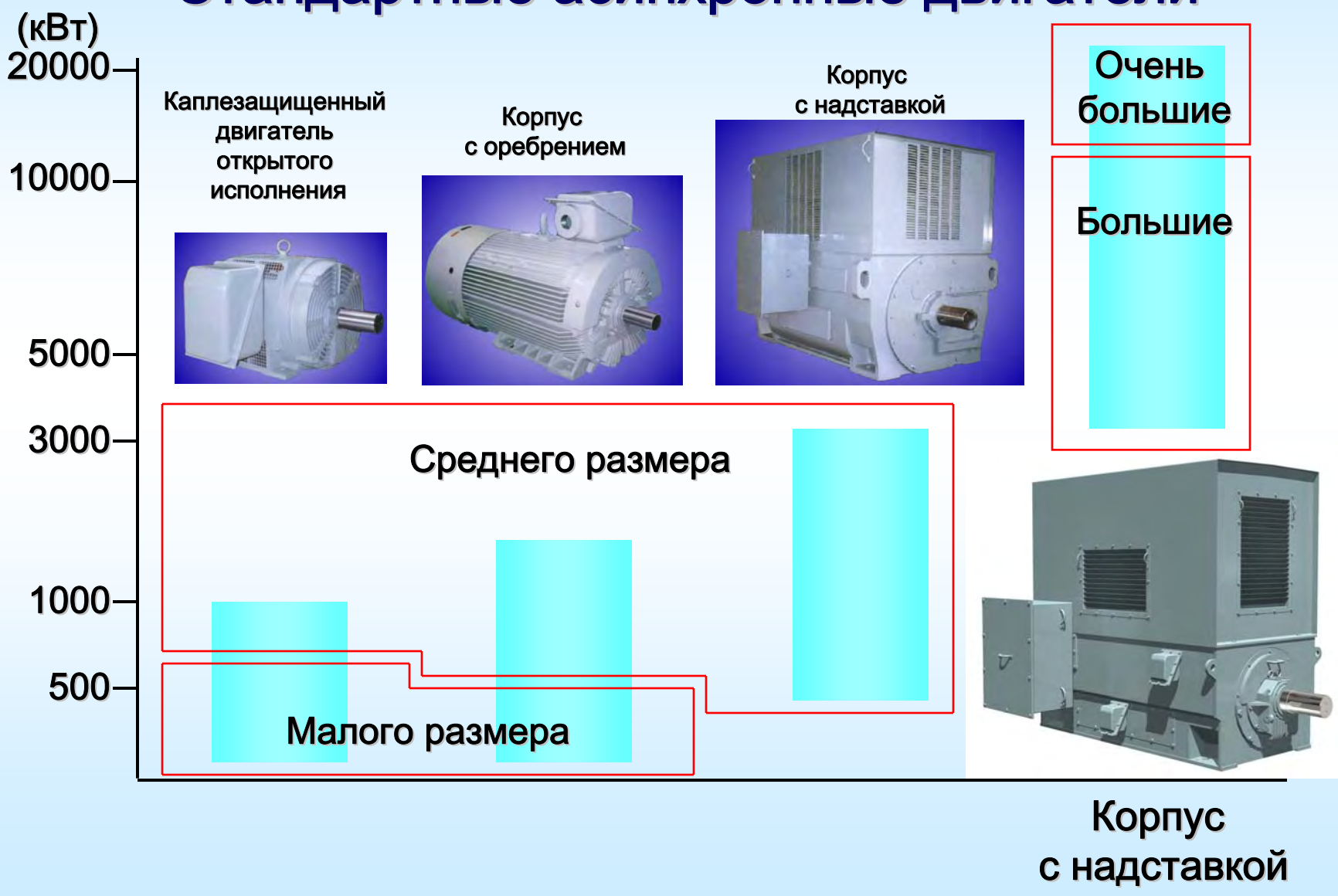


Атомные электростанции



Маховиковые генераторы

Стандартные асинхронные двигатели



Металлопрокатные двигатели с регулируемой скоростью вращения



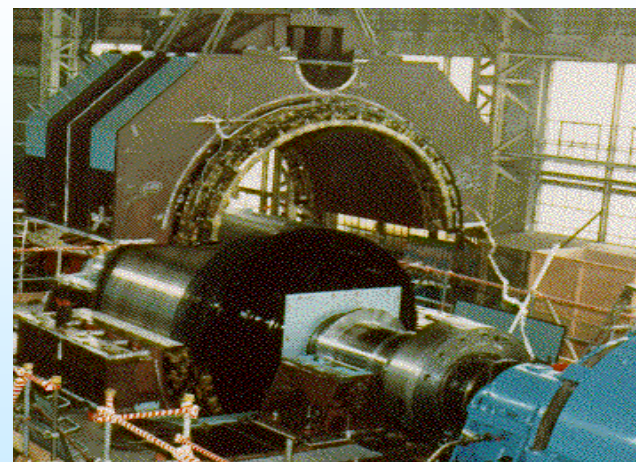
10000 кВт, синхронные



5595 кВт, асинхронные

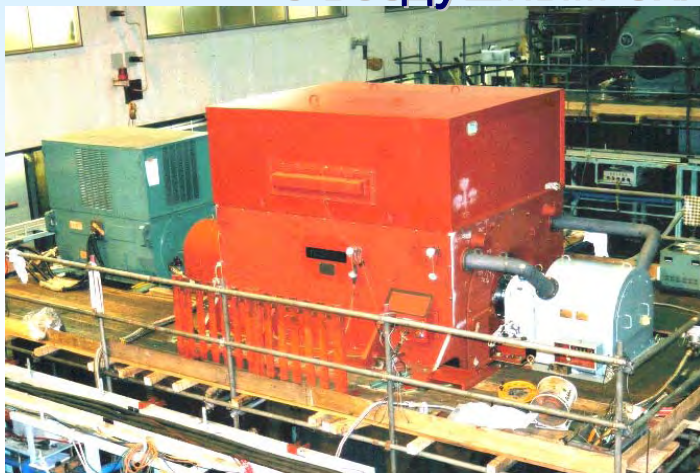


3100 кВт, синхронные



7500 кВт-50/100 мин-1, асинхронные

Синхронные генераторы с воздушным охлаждением турбины



2-полюсный-12500 кВА
Генератор



4-полюсный-9625 кВА Генератор



2-полюсный-50000 кВА
Генератор

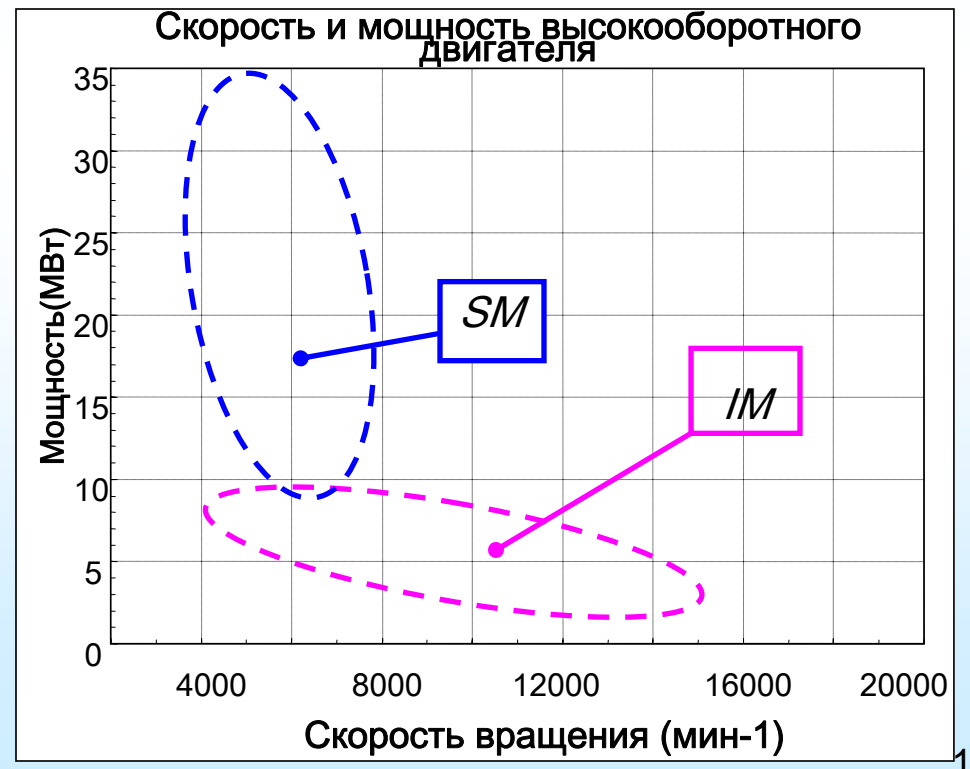
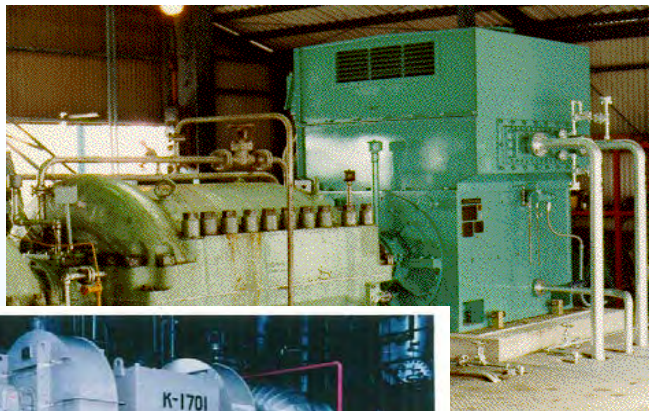
Сверхвысокооборотные двигатели

Синхронные двигатели : 10 МВт и более / 4000~6500 мин-1

Асинхронные двигатели : 2~10 МВт / 4000~12000 мин-1

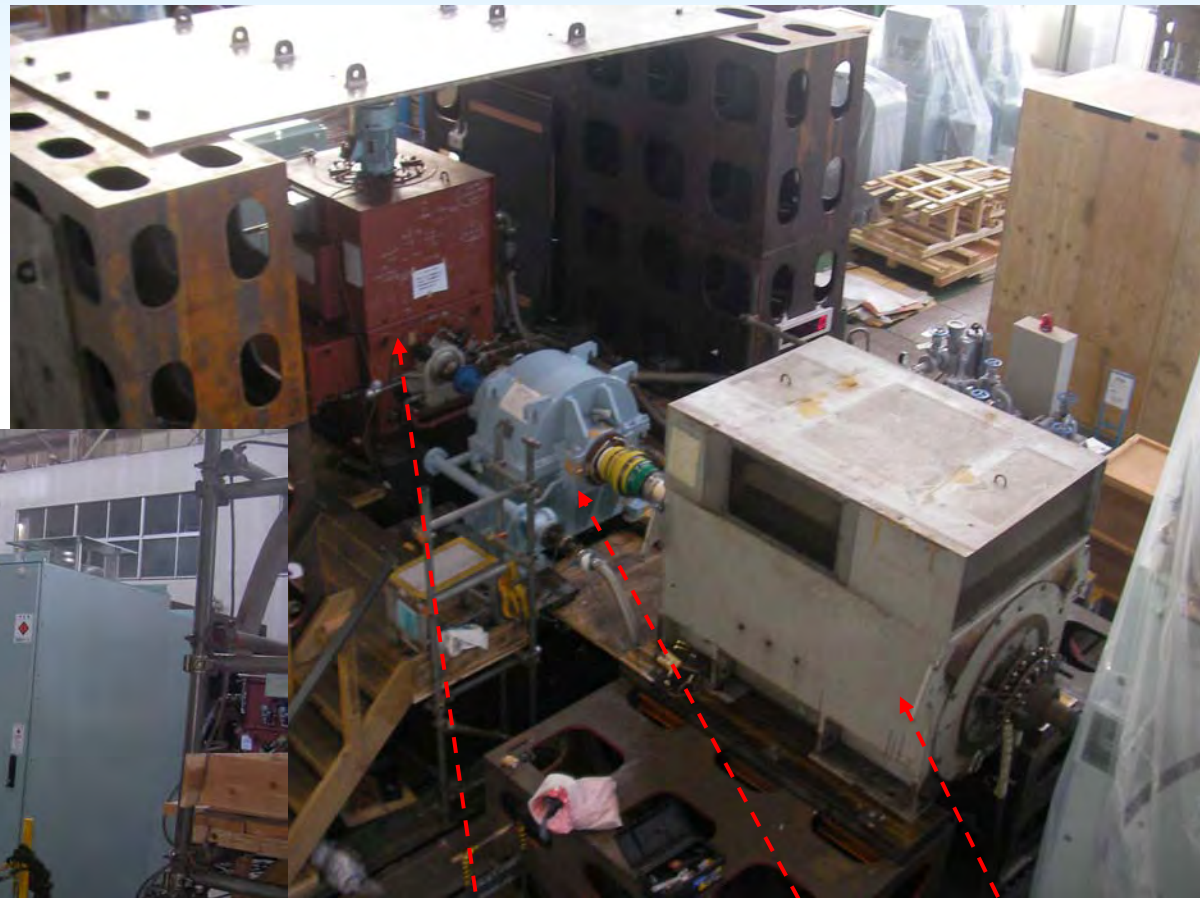
Преимущества систем приводов двигателей с регулируемой скоростью вращения

- : Экономия энергии
- : Исключение зубчатой передачи



Испытание нагрузкой высокооборотного двигателя

1840 кВт
11900 об./мин.
Взрывобезопасность
Подшипник скольжения



Инвертор
3 МВА
197 Гц
TMd-MV

Высокооборотный
двигатель

Зубчатая
передача

Нагрузочный
генератор

Примеры свидетельств о нефтехимическом и нефтегазовом применении

Примеры свидетельств

Baseefa / Великобритания (доступно по всему миру, кроме некоторых стран)
:Exd, Exp, Exe, Exn

TestSafe / Австралия :Exn CSA / Канада :Exn

CQST / Китай :Exn KOSHA / Корея :Exe

Машины

Асинхронные электродвигатели (короткозамкнутая обмотка и фазный ротор)

Бесколлекторные синхронные двигатели

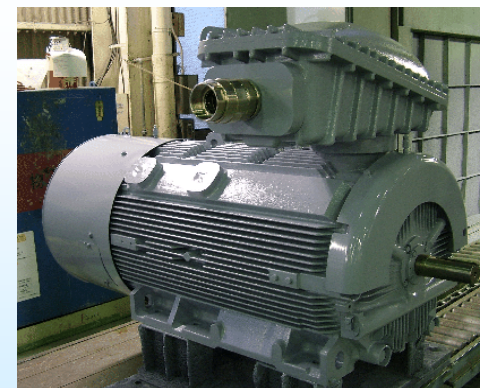
Регулируемая и постоянная скорость



Exp SM



Exe IM



Exd IM