



Динамические ИБП. Инновационные решения для ЦОДов на практике.

2-я Международная конференция ЦОД – 2018, г.С.Петербург
18 октября 2018г.

Докладчик: Владислав Ротань

Nothing protects quite like Piller

Компания Piller

Факты и цифры



- ❑ Входит в состав инженерно-промышленной группы Langley Holdings Group (\$1 млрд)
- ❑ 1 000 сотрудников
- ❑ Цеха сборки и тестирования в Германии и США
- ❑ Лидер на рынке ИБП с кинетическими накопителями:
 - диапазон маховиков от 3.6МДж до 60МДж;
 - в работе более 6000 установок ДИБП, с более чем 7000 маховиками
- ❑ 260 штатных сервисных специалистов
- ❑ Piller является одним из мировых лидеров в мире на рынке 3ф-ИБП и крупнейшим производителем роторных ИБП *

*Источник: IHS / UPS-World-4Q2017



Компания Piller

История (1900-2000)

1909
Основание
PILLER

1960
Первый АГП
&
Частотный
конвертор

1976
PILLER
Великобритания

1986
PILLER
Франция

1990
Электрически
регулируемый
трансформатор

1991
Первый
дизельный
ИБП

1992
Статический
ИБП на
IGBT

1997
Первый ИБП
CleanSource
DC

1999
Первая система
ИБП CleanSource
UPS

1919
Переезд
PILLER
в Остероде



1970
Первый
роторный
ИБП

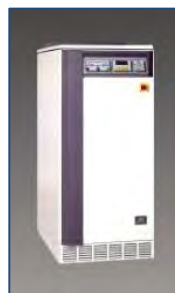


1982
Первый
UNIBLOCK

Гибридный
роторный
ИБП



1988
Первый
статический
ИБП с
управлением
цифровым
контроллером



PILLER
Австралия

1990
PILLER
США



1992
Основание
ActivePower

1996
Первый
POWERBRIDGE
- Кинетический
модуль 16.5МДж



1997
Первый
Тиристорный
переключатель
APOTRANS

1999
ИБП система
с водяным
охлаждением



1900

1960

1976

1986

1990

1991

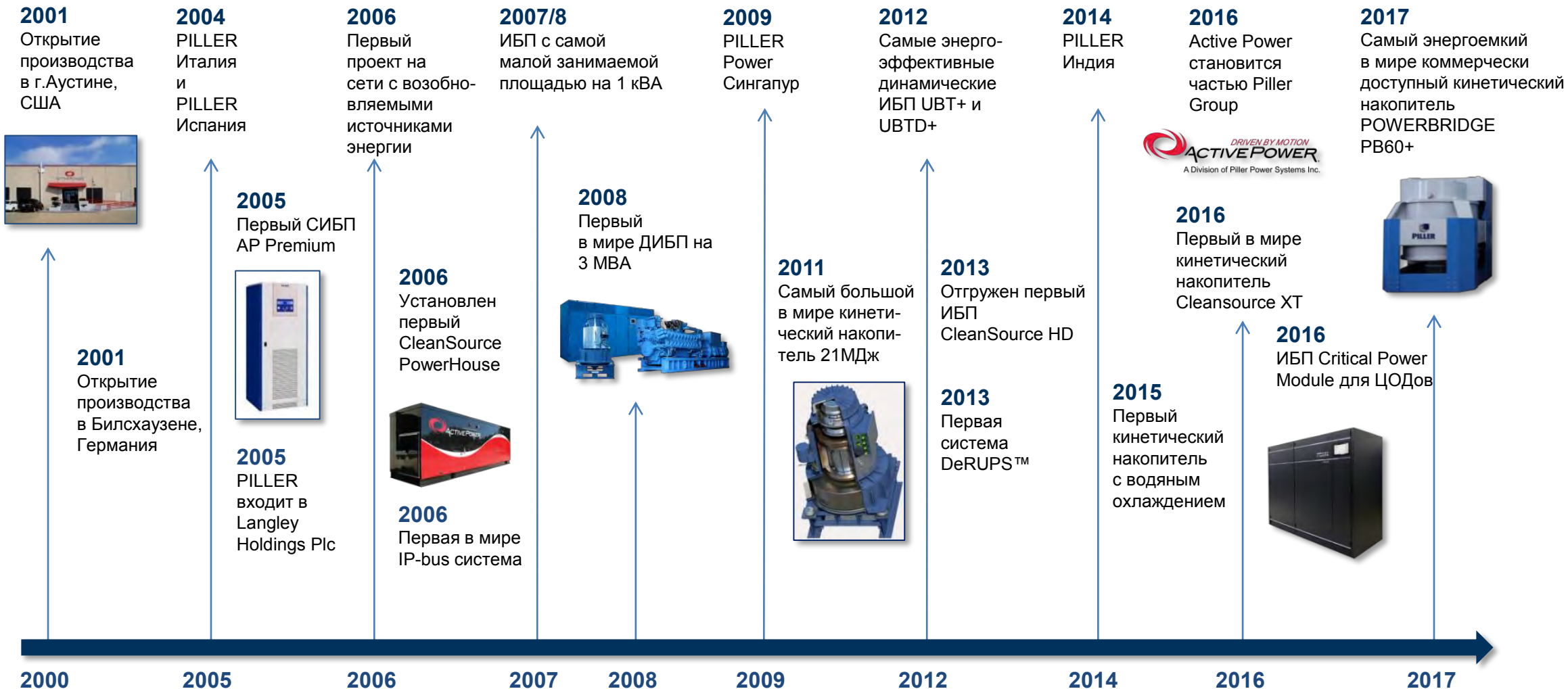
1992

1997

1999

Компания Piller

История (2001 - сегодня)



Для кого мы работаем

Решения & Рынки

Где используют наши решения



PILLER

Будучи единственной в мире компанией, производящей как роторные, так и статические технологии, Piller имеет гибкость и широкие возможности в предложении оборудования и решений в области защиты питания, коммутации и преобразования напряжений.



Аэропорты и авиация



Банки & Финансы



Телекоммуникации & Вещание



Оборонная индустрия



Энергетика



Индустрия



IT хостинг, ЦОДы



Медицина & Наука

Что мы производим

Компетенции

Интеграция решений
Электрические установки
Щиты управления и
коммутации
Частотные конверторы
Силовая электроника
Программное обеспечение
Проектный инжиниринг



Динамические
ИБП



Статические
ИБП



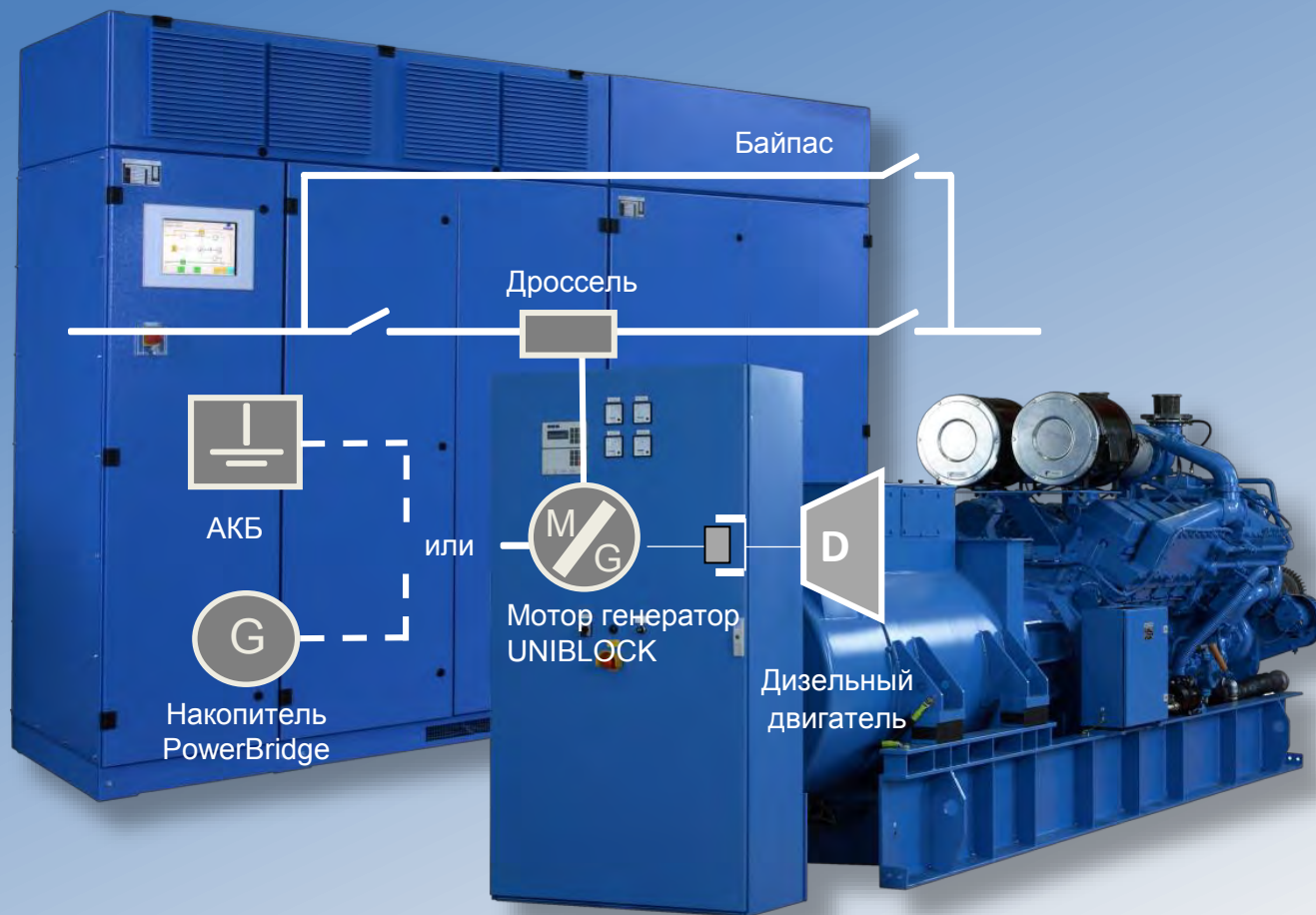
Тиристорные
переключатели



Конверторные
системы

Что мы производим

Дизель-роторные ИБП



UNIBLOCK™ UBTD+ это

- ❑ Дизель-роторные ИБП от 625кВА до 2500кВА
- ❑ Параллельная работа до 40МВт
- ❑ Повышенная надежность по сравнению с другими технологиями
- ❑ Высокий КПД – 97%
- ❑ Гибкость в выборе конфигурации
- ❑ Решения LV и MV
- ❑ Батареи или маховики в качестве источника автономной работы
- ❑ Малая занимаемая площадь и высокая плотность мощности

Что мы производим

Роторные ИБП



UNIBLOCK™ UBT+ это:

- ❑ Роторные ИБП от 625кВА до 2500кВА
- ❑ Параллельная работа до 40МВт
- ❑ Повышенная надежность по сравнению с другими технологиями
- ❑ Высокий КПД - 97%
- ❑ Автоматическое управление загрузки ИБП (перевод части ИБП в «спящий» режим)
- ❑ Решения LV и MV
- ❑ Батареи или маховики в качестве источника автономной работы
- ❑ Малая занимаемая площадь и высокая плотность мощности

Что мы производим

Статические ИБП с маховиками



CleanSource HD
625кВт / 675кВт



Multi-Module-
System
225кВт – 2000кВт



CPM
300кВт / 360кВт

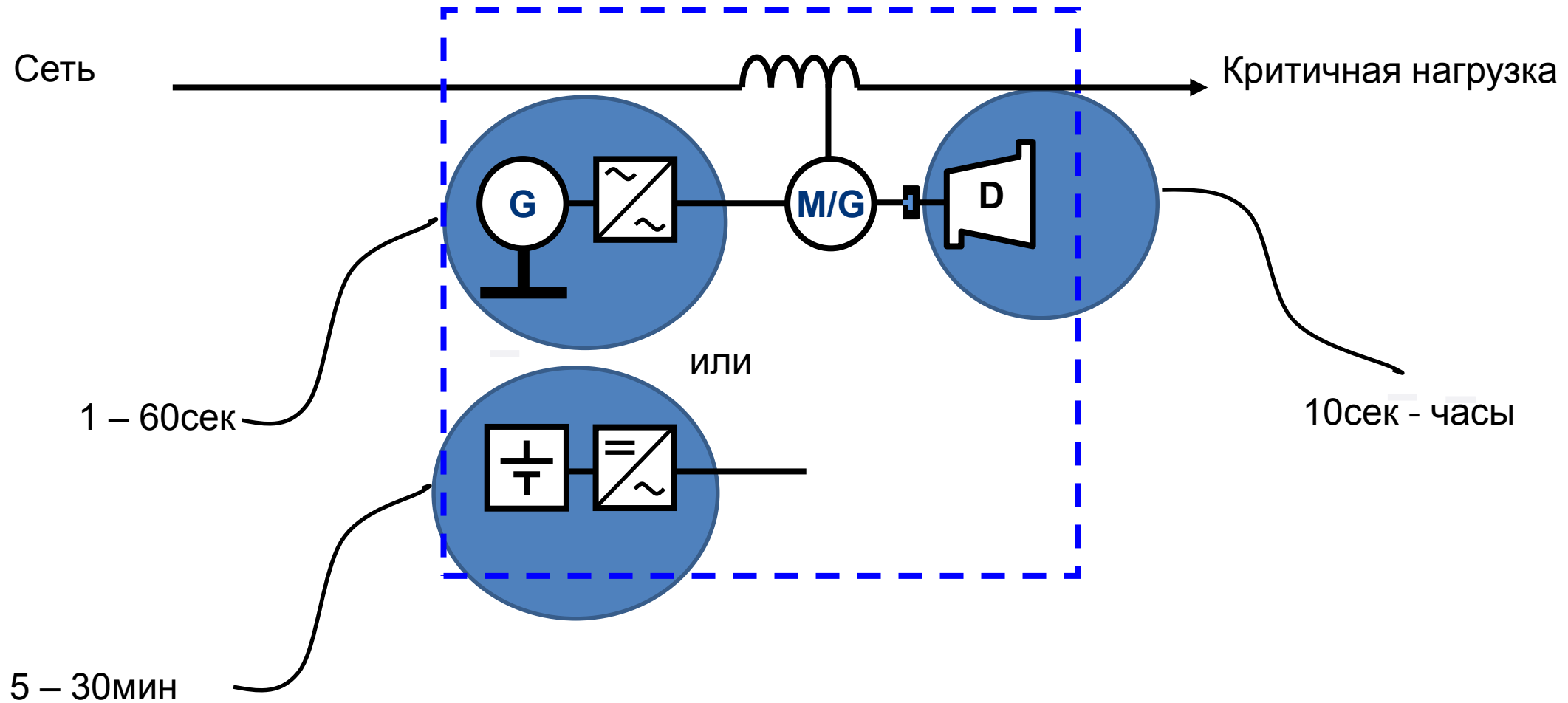


CleanSource XT
225кВт / 250кВт

- ☐ ИБП системы со встроенными маховиками от 225кВт до 2000кВт
- ☐ Параллельная работа до 7МВт
- ☐ Малая занимаемая площадь – больше места для полезной нагрузки
- ☐ Малые затраты на сервис
- ☐ Быстрая установка
- ☐ Уменьшенное кол-во вспомогательных систем
- ☐ Гарантированная интеграция с ДГУ
- ☐ Высокий КПД
- ☐ Модульное расширение

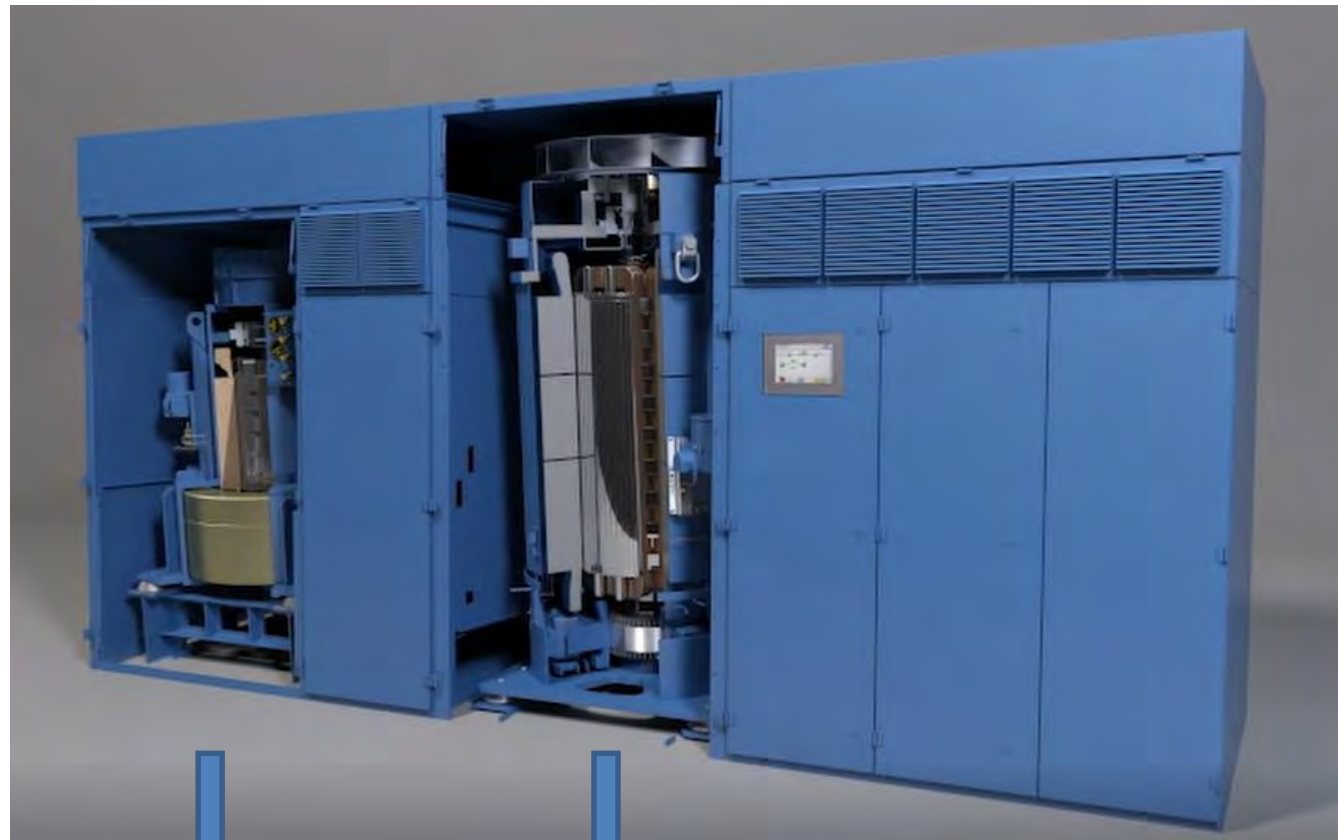
Накопление энергии

Роторные и Дизель-роторные ИБП



Накопление энергии

Роторные и Дизель-роторные ИБП



Кинетический модуль POWERBRIDGE

Мотор-генератор UNIBLOCK

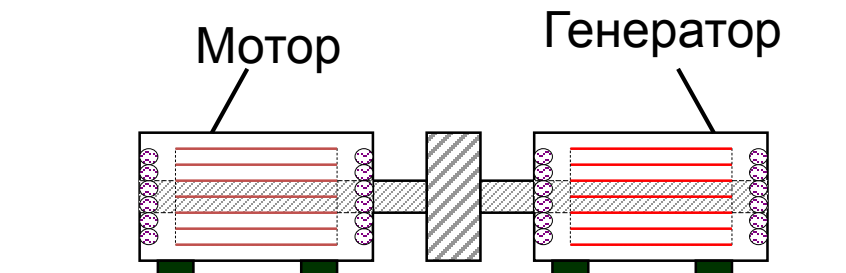
Мотор-генератор UNIBLOCK

- ❑ Уникальный высокоэффективный объединенный мотор-генератор
- ❑ Низкий импеданс X_d'' обеспечивающий высокую способность поставлять большие токи КЗ без перевода системы на байпас
- ❑ Простая и высоконадежная конструкция узлов подшипников, всего 2 подшипника
- ❑ Автоматическая смазка
- ❑ Безщеточное возбуждение
- ❑ Встроенная фильтрация гармоник – подавление на 99%
- ❑ Встроенный вентилятор для охлаждения системы

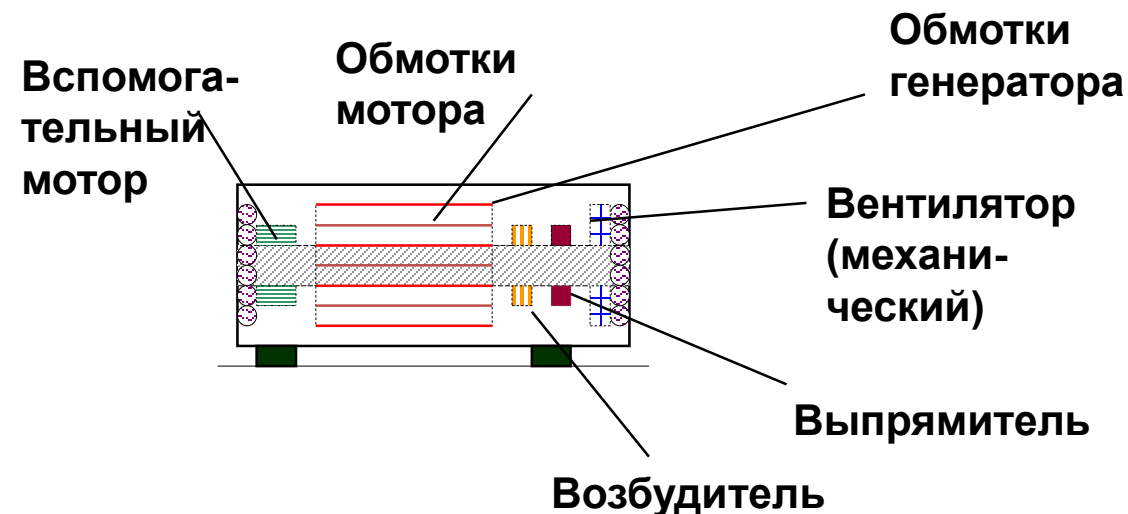


Эволюция UNIBLOCK

Стандартная технология до 1980



Гибридная машина
разработанная PILLER
в 1981



Уникальная и высоконадежная система мотор-генератора

Накопление энергии

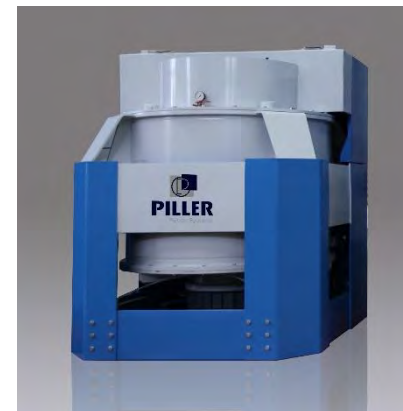
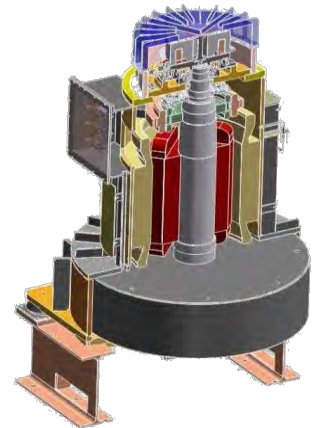
Кинетические модули POWERBRIDGE



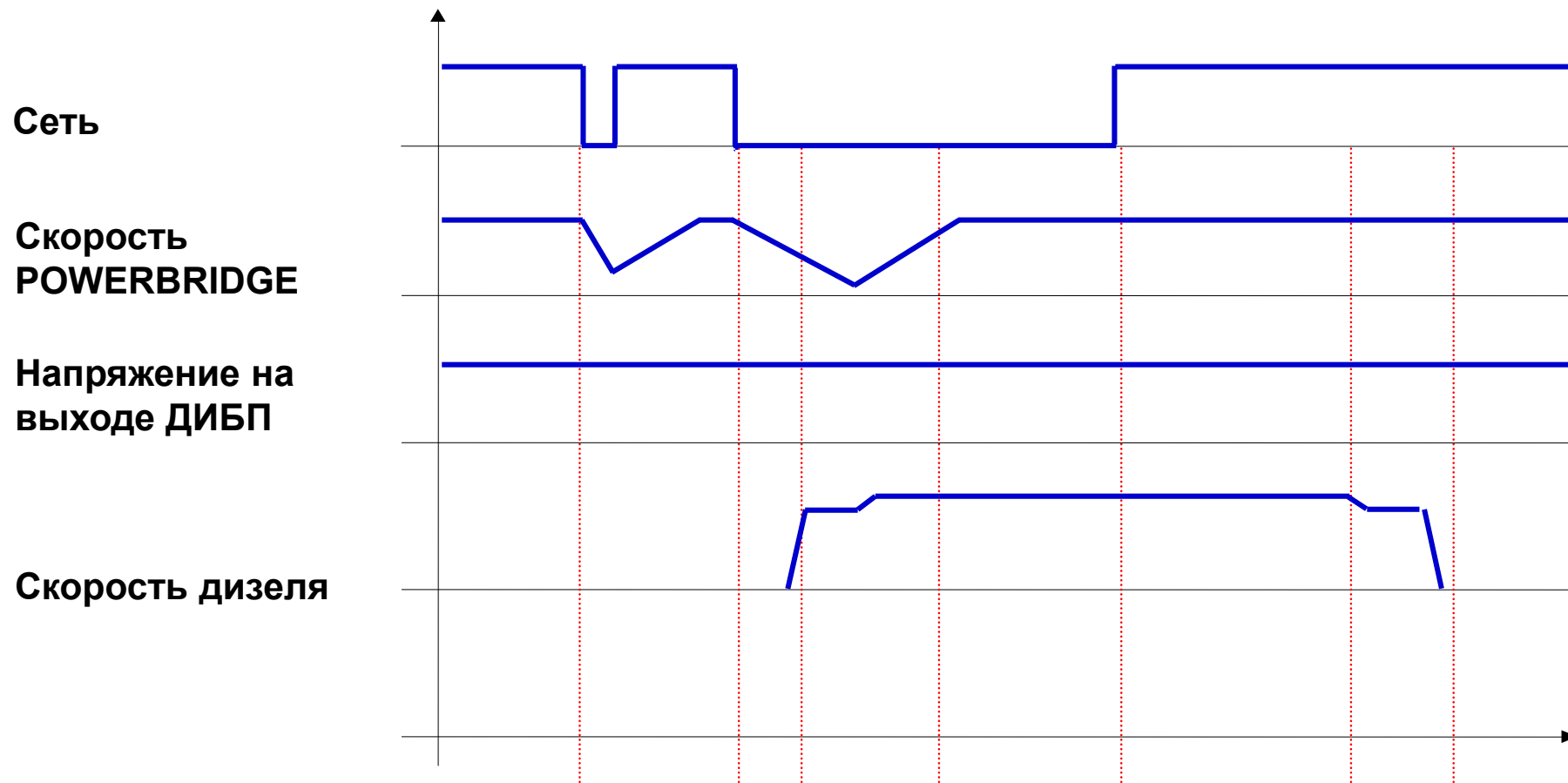
Накопление энергии

Кинетические модули POWERBRIDGE

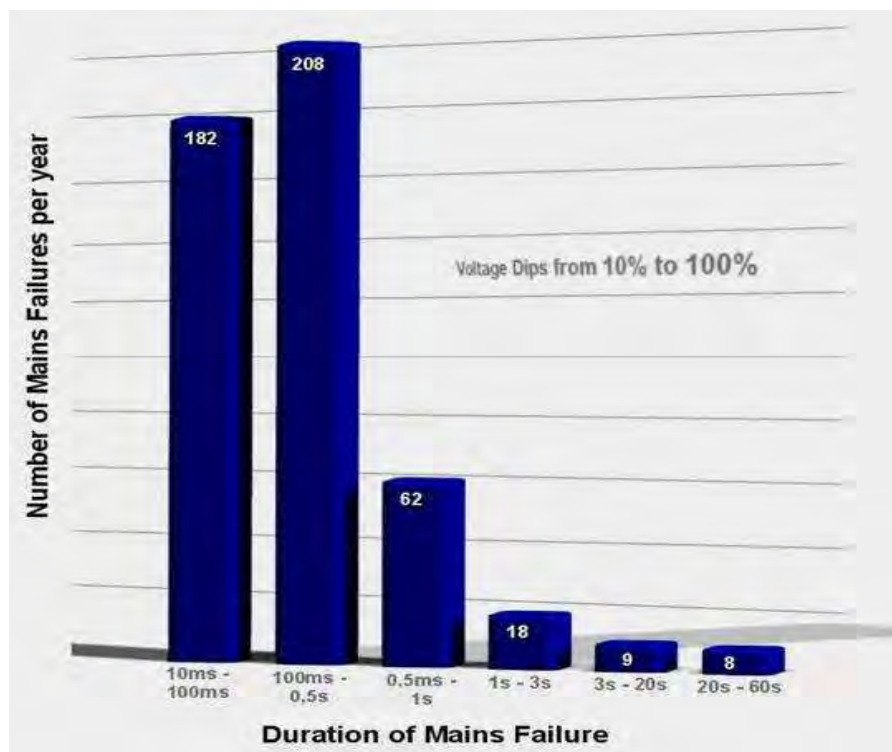
- ❑ Устройства накопления на 3.6, 6, 16.5, 21 и 60 МВт-сек. Существенное время автономии для гарантированного пуска ДГУ, с автоматической задержкой старта ДГУ с зависимости от уровня нагрузки.
- ❑ Возможность параллельного включения маховиков для больших ДИБП систем.
- ❑ Простая конструкция – всего 2 подшипника, работающих в разгруженном режиме с помощью магнитного компенсатора
- ❑ Дуальность потоков энергии – функция стабилизации.
- ❑ Очень быстрый заряд – 100...500сек.
- ❑ Вакуумная или гелиевая среда.
- ❑ Малая занимаемая площадь – высокая плотность мощности.



Работа установки UNIBLOCK UBT(D)+



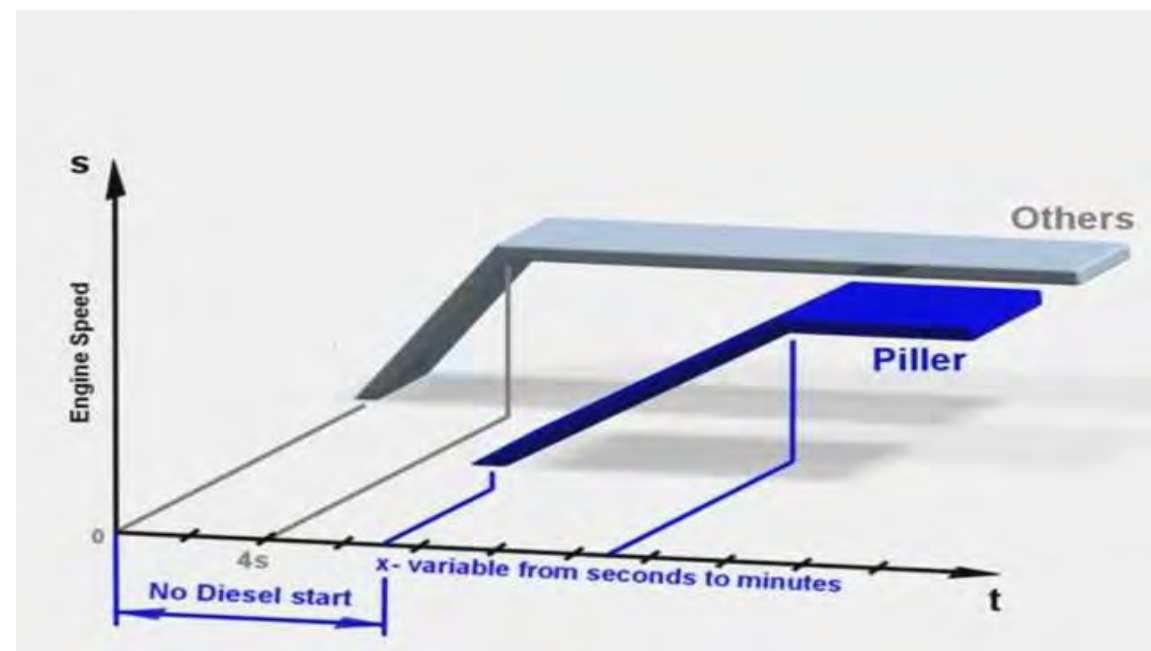
Работа установки UNIBLOCK UBT(D)+



Статистика отказов внешней сети:

92% до 1 сек

95% до 3 сек

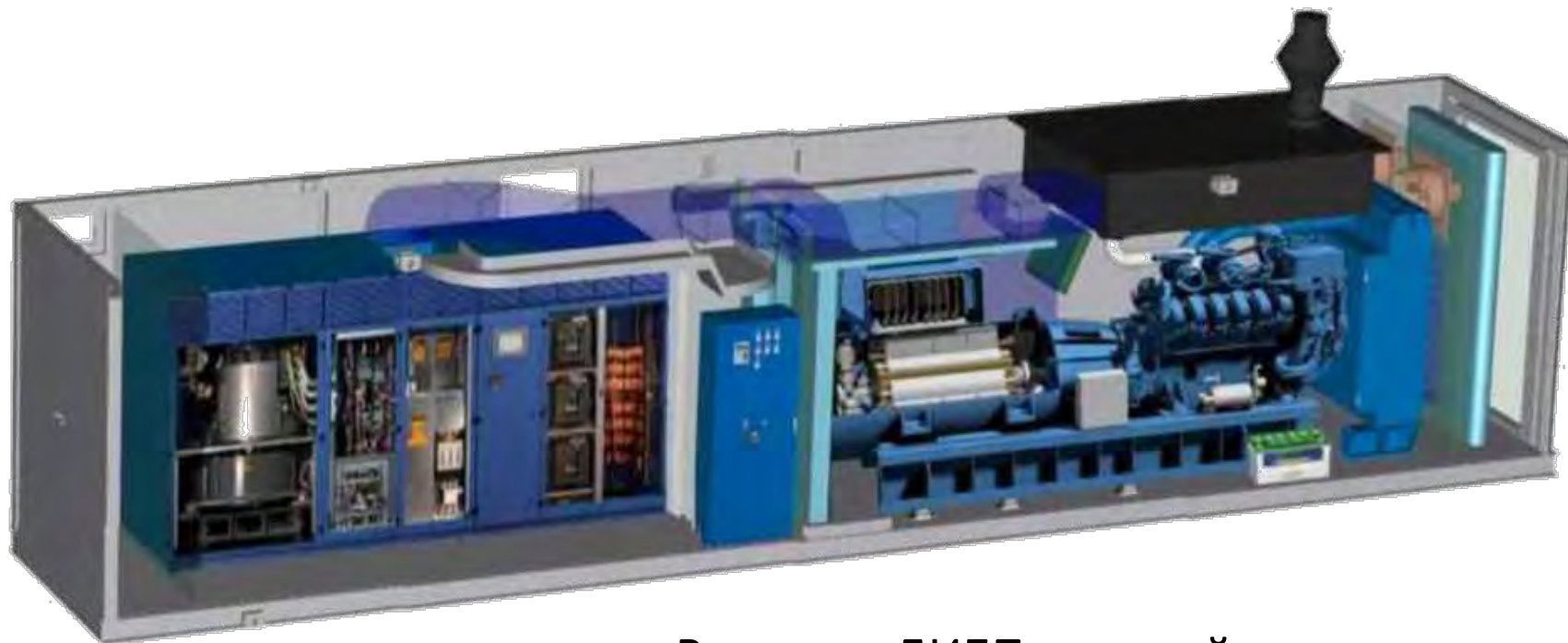


Установки UBT(D)+ Piller защищают нагрузку в 95% случаев не переходя в дизельный режим.

Варианты фиксированной или динамической (от уровня нагрузки) задержки старта дизеля.

Полезные опции.

Контейнерное исполнение UNIBLOCK UBT(D)+



- Решение ДИБП высокой готовности к работе
- Возможность аренды контейнерного ДИБП
- Отсутствие необходимости организации на объекте фундамента, систем вентиляции, шумоглушения, пожаротушения

Полезные опции.

Установки UNIBLOCK UBT(D)+ с охлаждением через теплообменник



Вариант подключения установок UBT(D)+ к чиллерной системе здания:

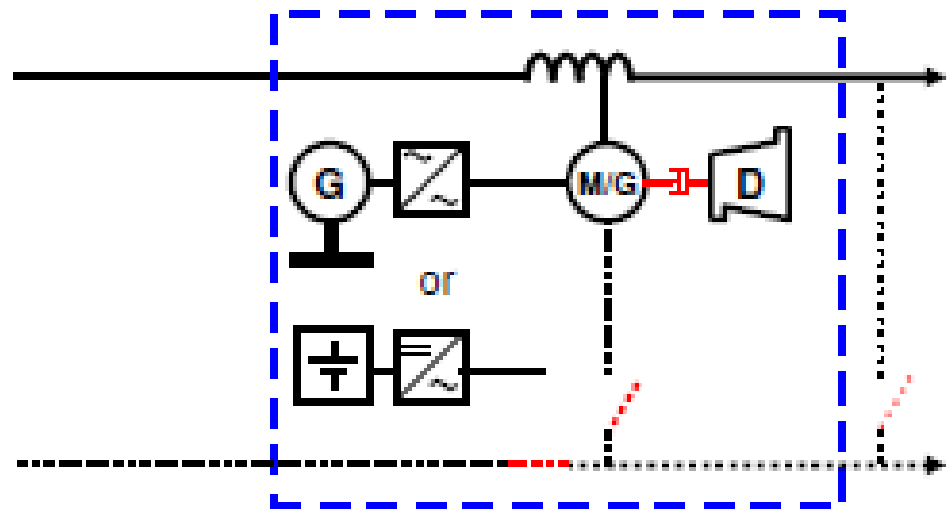
- Отсутствие необходимости организации приточно-вытяжной вентиляции => отсутствие шумов и уличной пыли.
- Отсутствие необходимости установки вентиляторов и воздуховодов внутри помещения.
- Возможность утилизации тепла.

Конфигурации.

Схема включения UNIBLOCK UBTD+ для нагрузок NB и SB

Сеть критичной
нагрузки

Сеть нагрузки
гарантированного
ЭП



Нагрузка бесперебойного
электропитания (NB)

Нагрузка гарантированного
электропитания (SB)

В решениях 0,4кВ нагрузка NB (ИТ) подключается в выходам G мотор-генератора, а нагрузка SB (холод) может подключаться к обмоткам M мотор-генератора => нагрузки SB и NB гальванически изолированы между собой.

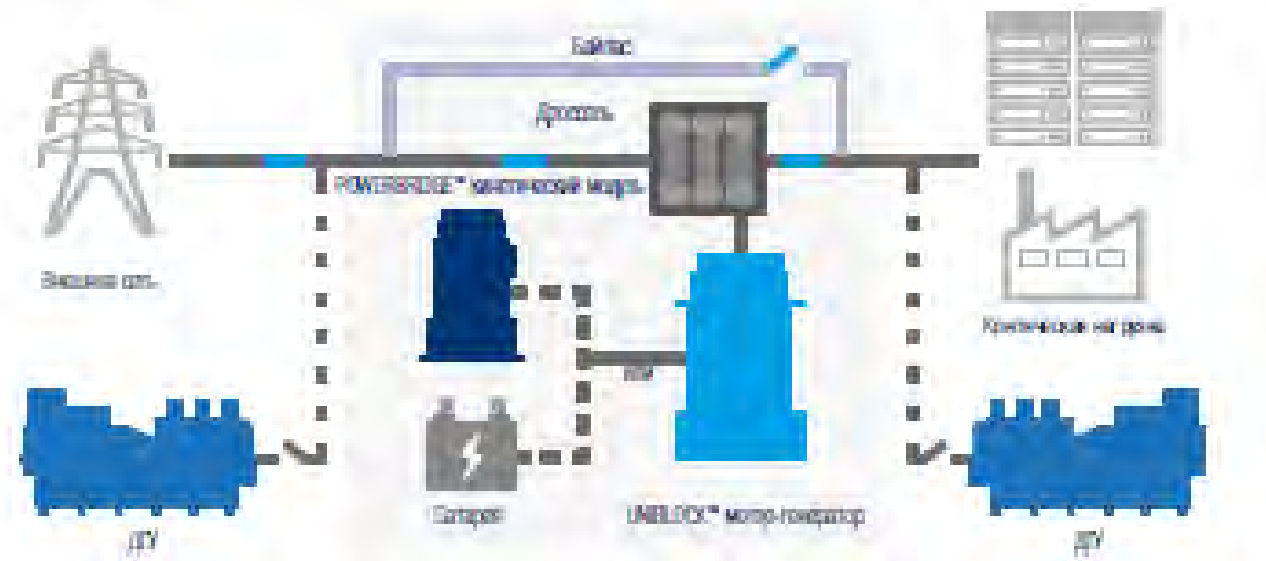
Инновационная конфигурация DeRUPS

Технология DeRUPS

Установка(и) UBT+ может быть легко интегрирована в систему с внешними ДГУ, подключаемых как со стороны сети, так и со стороны нагрузки.

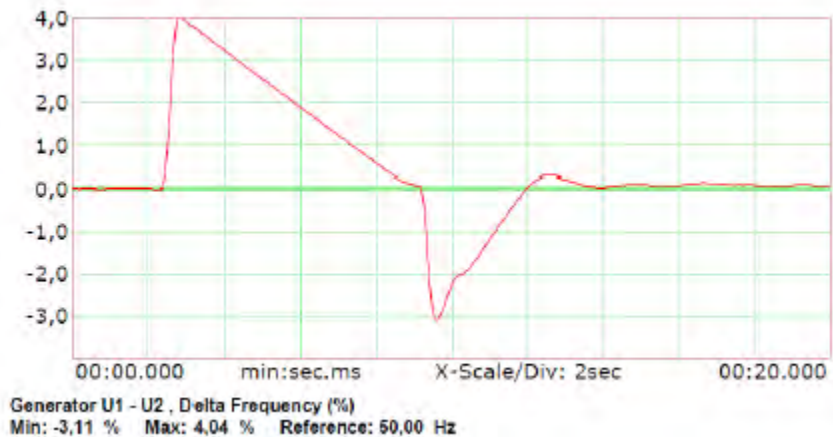
Функция ИБП и динамической стабилизации

Установка(и) UBT+ могут использоваться в качестве связки между автономным островным центром генерации (ГПУ, ГТУ, ветрогенераторы, солнечные панели) и промышленной сетью, таким образом, чтобы обеспечивать заданный уровень параметров качества электроэнергии на стороне нагрузки.

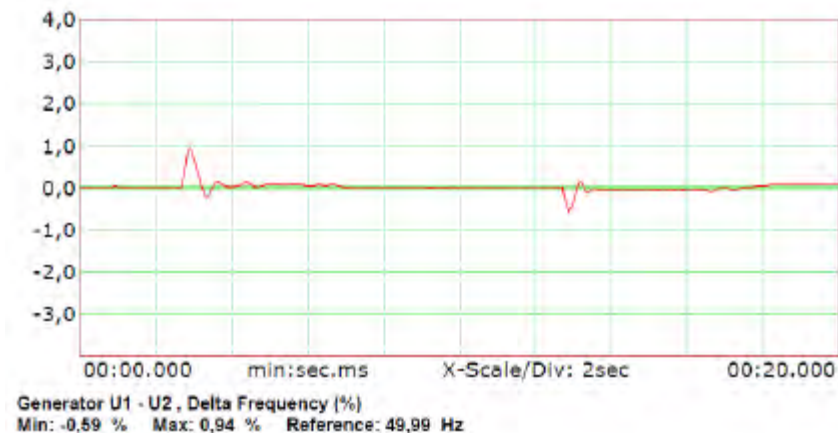


ДИБП UNIBLOCK UBT+ с вариантами подключения ДГУ

Стабилизация частоты и напряжения с помощью Piller UNIBLOCK UBT(D)+

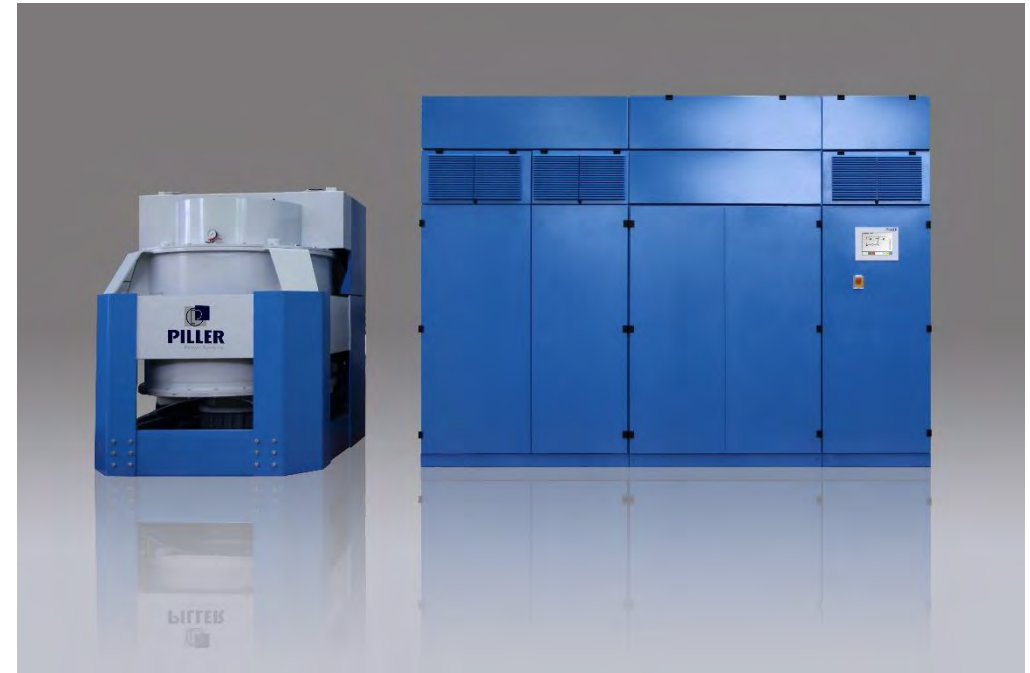


Поведение частоты ДГУ при
подключении/сбросе нагрузки 50% без
дополнительных устройств стабилизации
частоты.



Поведение частоты ДГУ при
подключении/сбросе нагрузки 50% в
решении DeRUPS с применением Piller
UNIBLOCK UBT+

- ❑ 60 МДж = 60 МВт-сек,
3600кВт
- ❑ Концепция «1-0-1» -
1 МВт нагрузка
0 батарей,
1 минута автономии
- ❑ Доступен к продажам с
августа 2017г.



Модель:	PB60+
Электрические параметры	
Мощность:	3600 кВт
Запас энергии:	60 МДж
Внешняя среда	
Температура воздуха окружающей среды (рабочая):	0 - +50 °C
Относительная влажность:	< 95 % (без образования конденсата)
Высота над уровнем моря (без ухудшения характеристик):	1000 м
Габаритные размеры:	1674 x 1674 x 2133 мм (ШxГxВ)

Схема включения UNIBLOCK UBT+ с «верхним» и «нижним» подключением внешних ДГУ - DeRUPS

Подключение группы параллельно включенных ДГУ «сверху» ДИБП.

Позволяет использовать наиболее оптимальный размер мощности ДГУ, независимо от мощности установок ДИБП

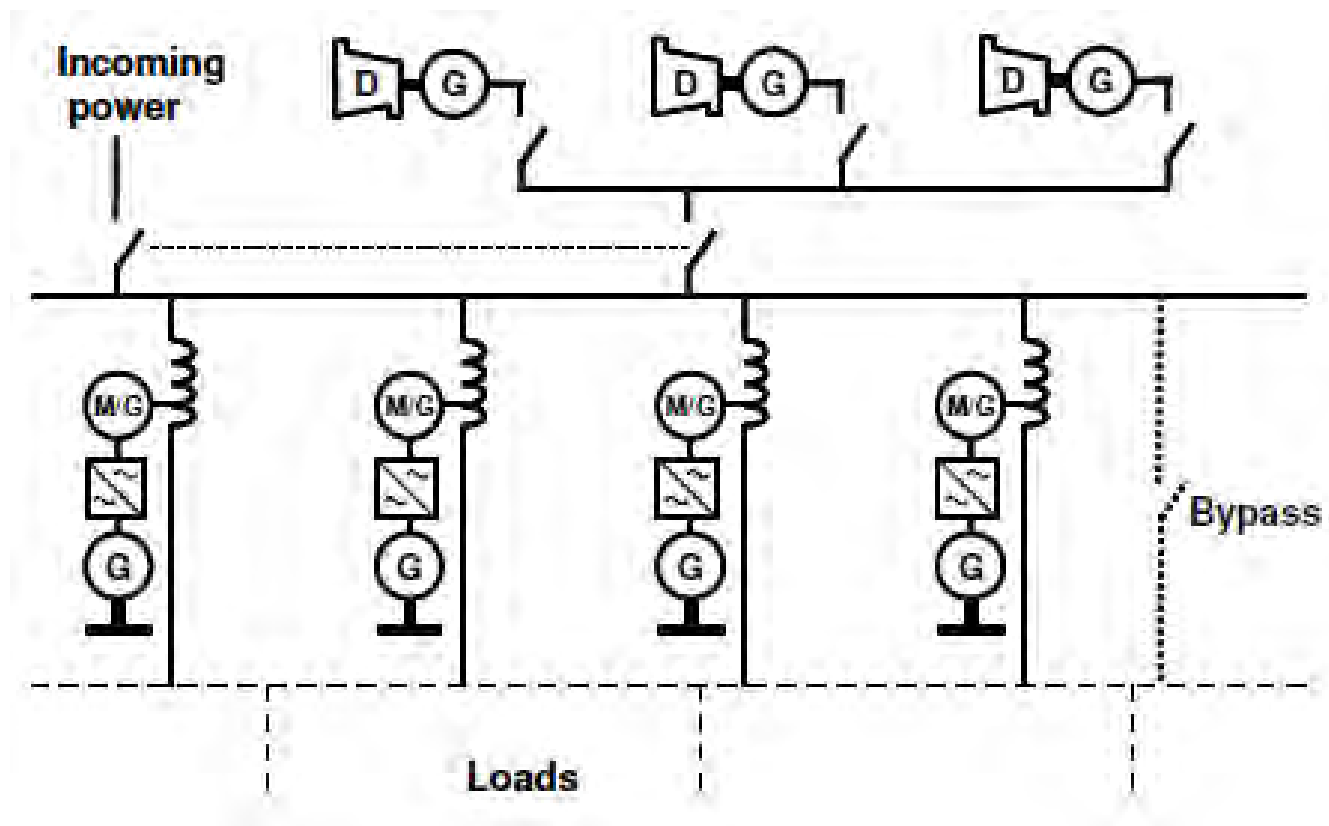
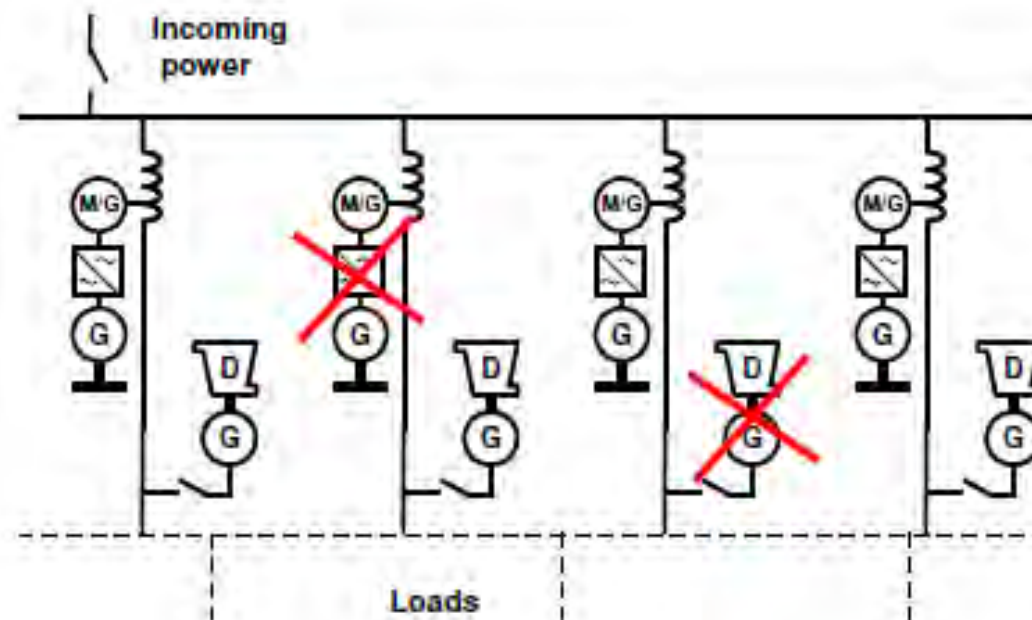
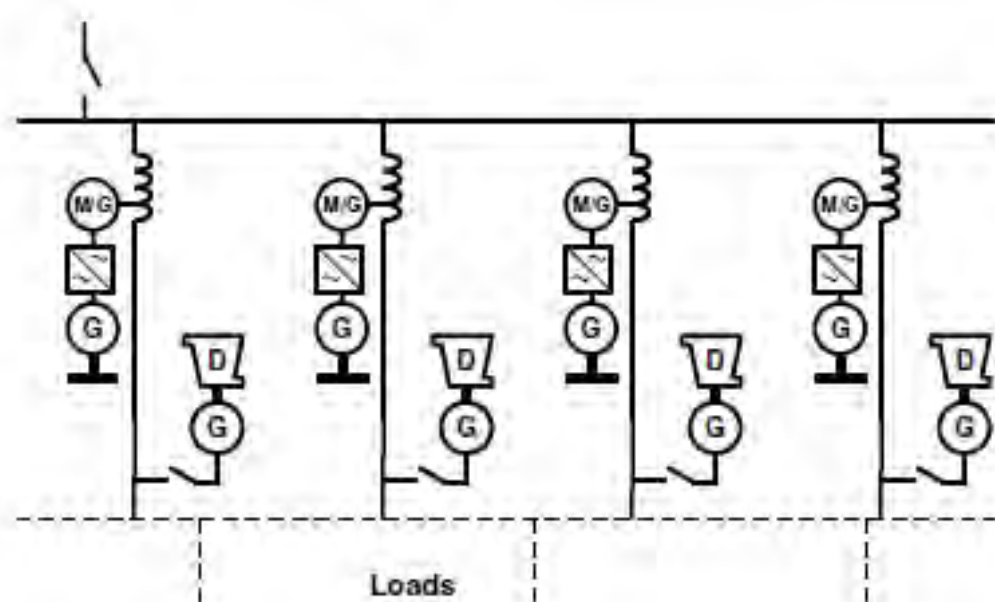


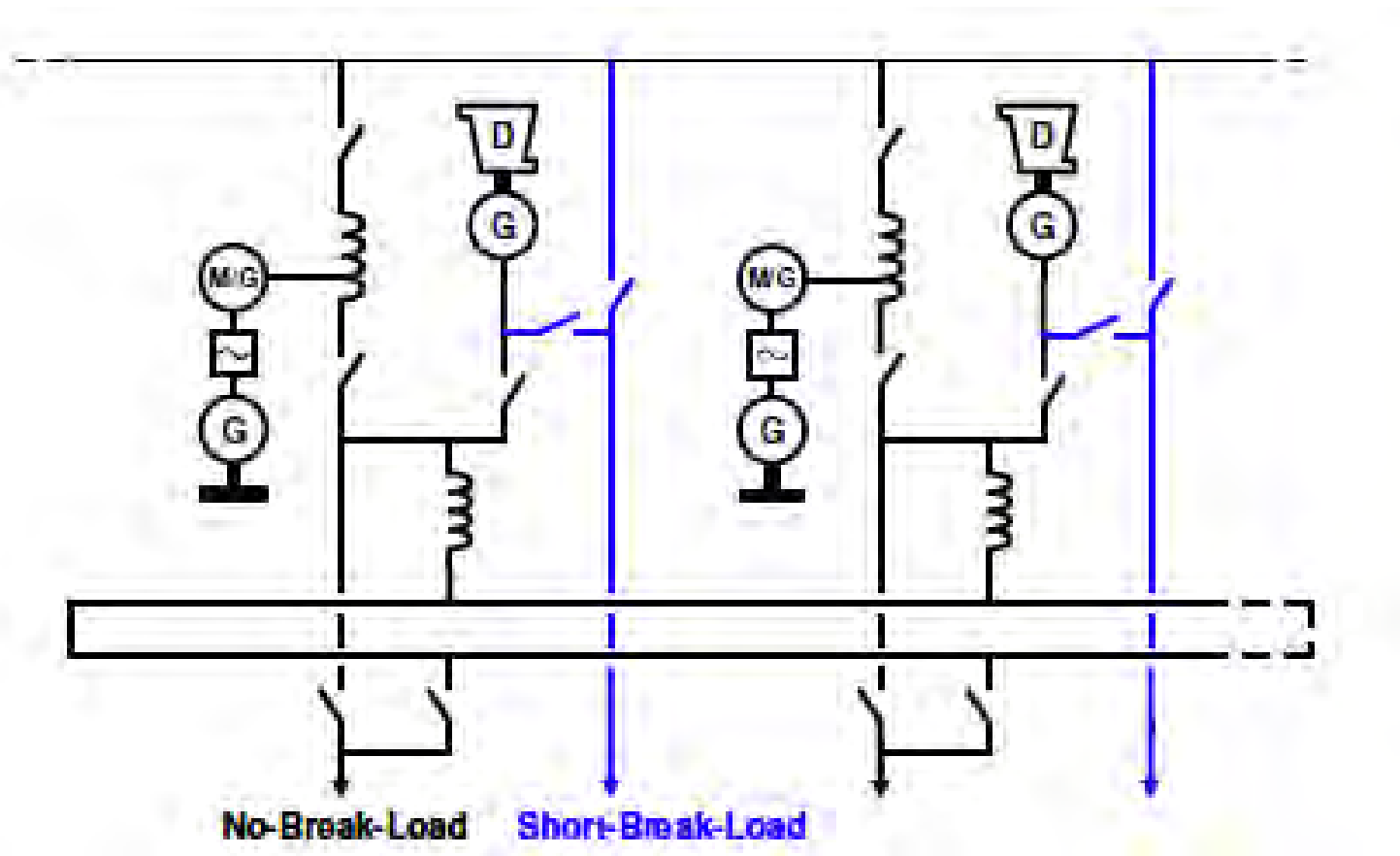
Схема включения UNIBLOCK UBT+ с «верхним» и «нижним» подключением внешних ДГУ - DeRUPS



Использование внешних ДГУ с «нижним» подключением к ДИБП позволяет обеспечить высокую надежность и доступность системы электроснабжения

Конфигурация IP-Bus

ЦОД Tier IV с оборудованием на 50% меньше обычного



Конфигурация IP-Bus:

- ❑ TIER IV с оборудованием ДИБП на 50% меньше: N+1 против 2N
- ❑ 2006г. – PILLER первым в мире реализовал IP-Bus у заказчика в США DuPont Fabros
- ❑ 2017г., сентябрь – ЦОД NEXTDC B2, Австралия, с системой IP-Bus сертифицирован Uptime Institute по уровню Tier IV Design & Facility
- ❑ 2006 – 2018гг. – Piller установил более 45 систем (300 установок), с IP-Bus у заказчиков по всему миру.

- ☐ Нагрузка питается изолировано, каждая нагрузка – от своего выхода ИБП.
- ☐ Все модули ИБП работают с максимальной нагрузкой и следовательно – с максимальным КПД.
- ☐ Отсутствуют модули ИБП, находящиеся без нагрузки.
- ☐ Остановка ИБП (при авариях) может управляться автоматически, без участия выключателей.
- ☐ Простота выполнения сервисного обслуживания.
- ☐ Второе кольцо IP-Return-Bus может использоваться как системный байпас, доступный также во время пропадания внешней сети.
- ☐ Высокая устойчивость системы при сценариях КЗ.
- ☐ Активное подавление переходных колебаний напряжения в системе посредством самих модулей UNIBLOCK UBT во всех режимах работы.

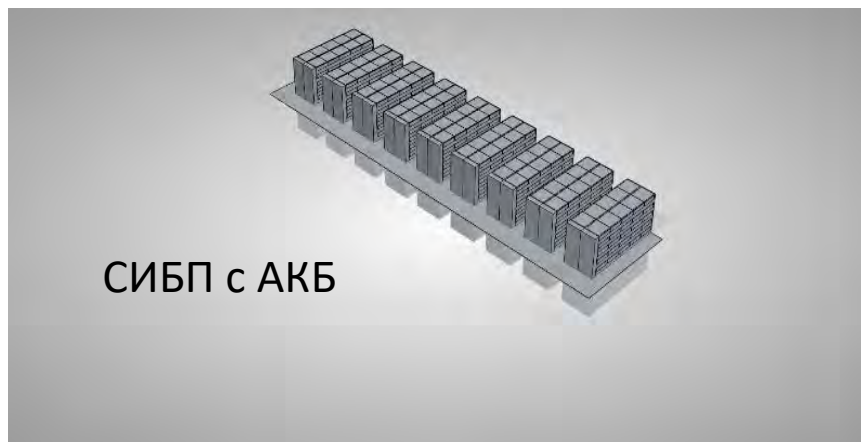
ДИБП в сравнении с СИБП. Экономия занимаемого пространства.

Сравнение занимаемого пространства и массы оборудования для ЦОДа с нагрузкой 9МВт по Tier IV.

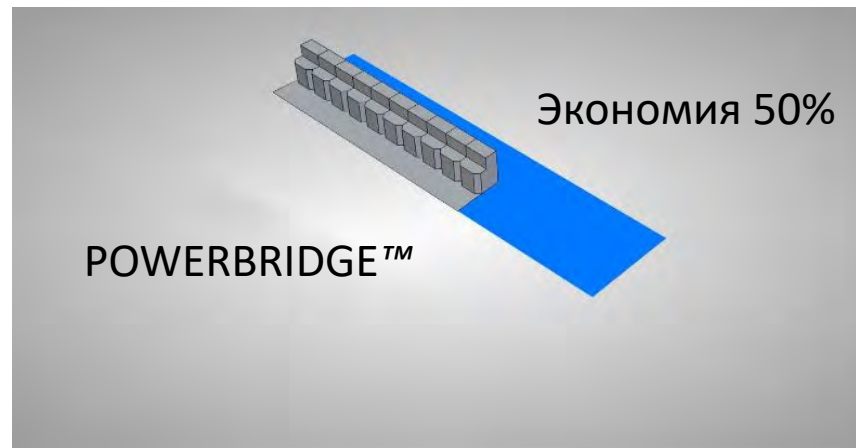
Решение с применением ДИБП позволяет существенно снизить занимаемое пространство и массу оборудования:

- ❑ Меньше места - меньше затрат на организацию энергоцентра
- ❑ Больше места для размещения полезной нагрузки
- ❑ Нет необходимости выделять помещение под АКБ

СИБП с АКБ = 78 м² и 216 тонн



POWERBRIDGE™ = 29 м² и 130 тонн



Конфигурация IP-Bus. Пример 1

Масштабируемый ЦОД 6 МВт, шаг 1 МВт, N+1

ЦОД Menara AIMS, Малайзия, г.Куала- Лумпур

Конфигурация
конечная – 6 x
UBTD+1000, нагрузка
4680кВт, загрузка 78%.

2016г - старт. DRUPS 1
& DRUPS 2 – в работе

2018 – DRUPS 3 &
DRUPS 4 – в работе

....

2019/2020 - DRUPS 5,
DRUPS 6



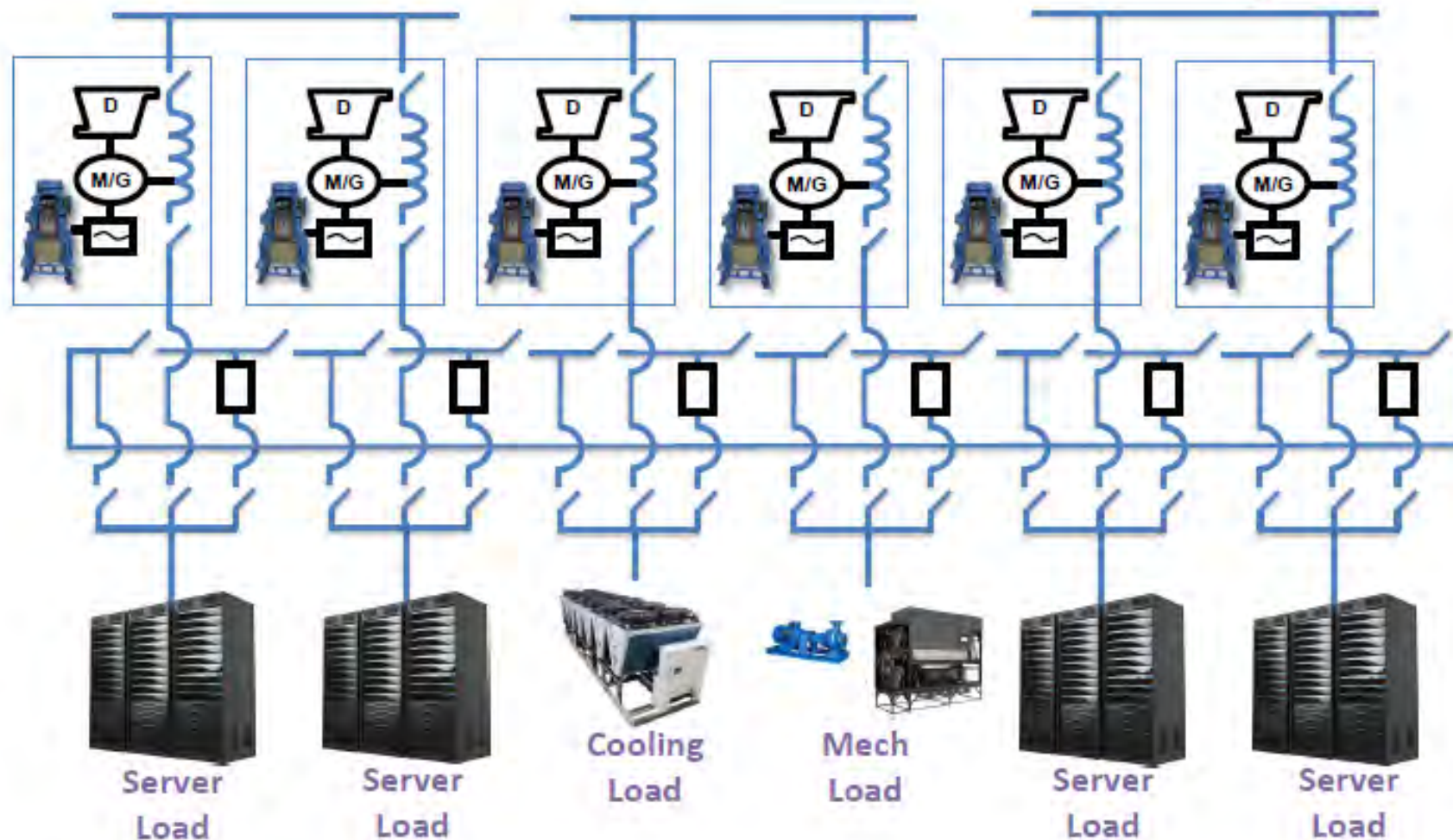
Конфигурация IP-Bus. Пример 1

Масштабируемый ЦОД 6 МВт, шаг 1 МВт, N+1

ЦОД Menara AIMS,
Малайзия, г.Куала-
Лумпур

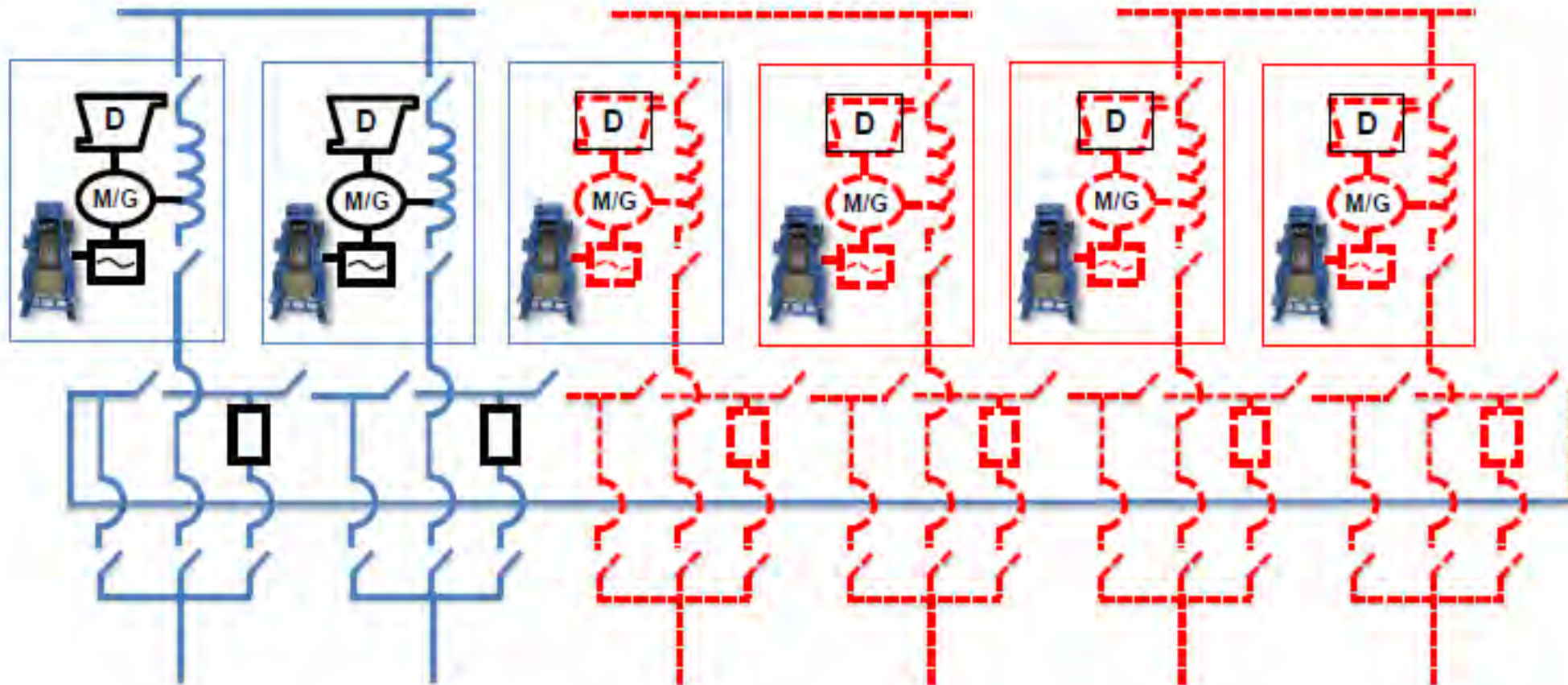
Конфигурация конечная,
на базе IP BUS:

- 6 x UBTD+1000,
- нагрузка 4680кВт,
- загрузка ДРИБП - 78%.



Конфигурация IP-Bus. Пример 1

Масштабируемый ЦОД 6 МВт, шаг 1 МВт, N+1

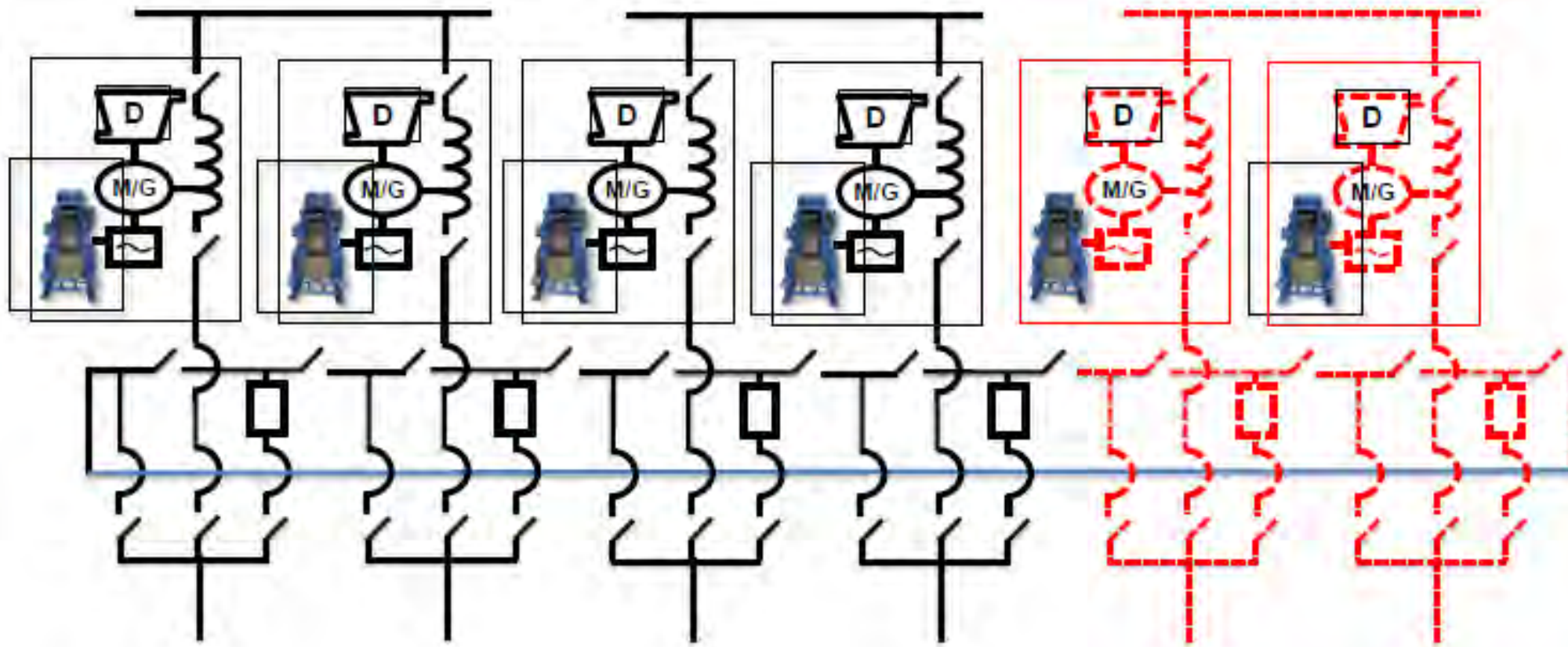


Фаза 1
2016г.

Число установок:	2	Установленная мощность ДРИБП:	2000кВт
Резервирование:	N+1	Подключенная нагрузка:	960кВт

Конфигурация IP-Bus. Пример 1

Масштабируемый ЦОД 6 МВт, шаг 1 МВт, N+1

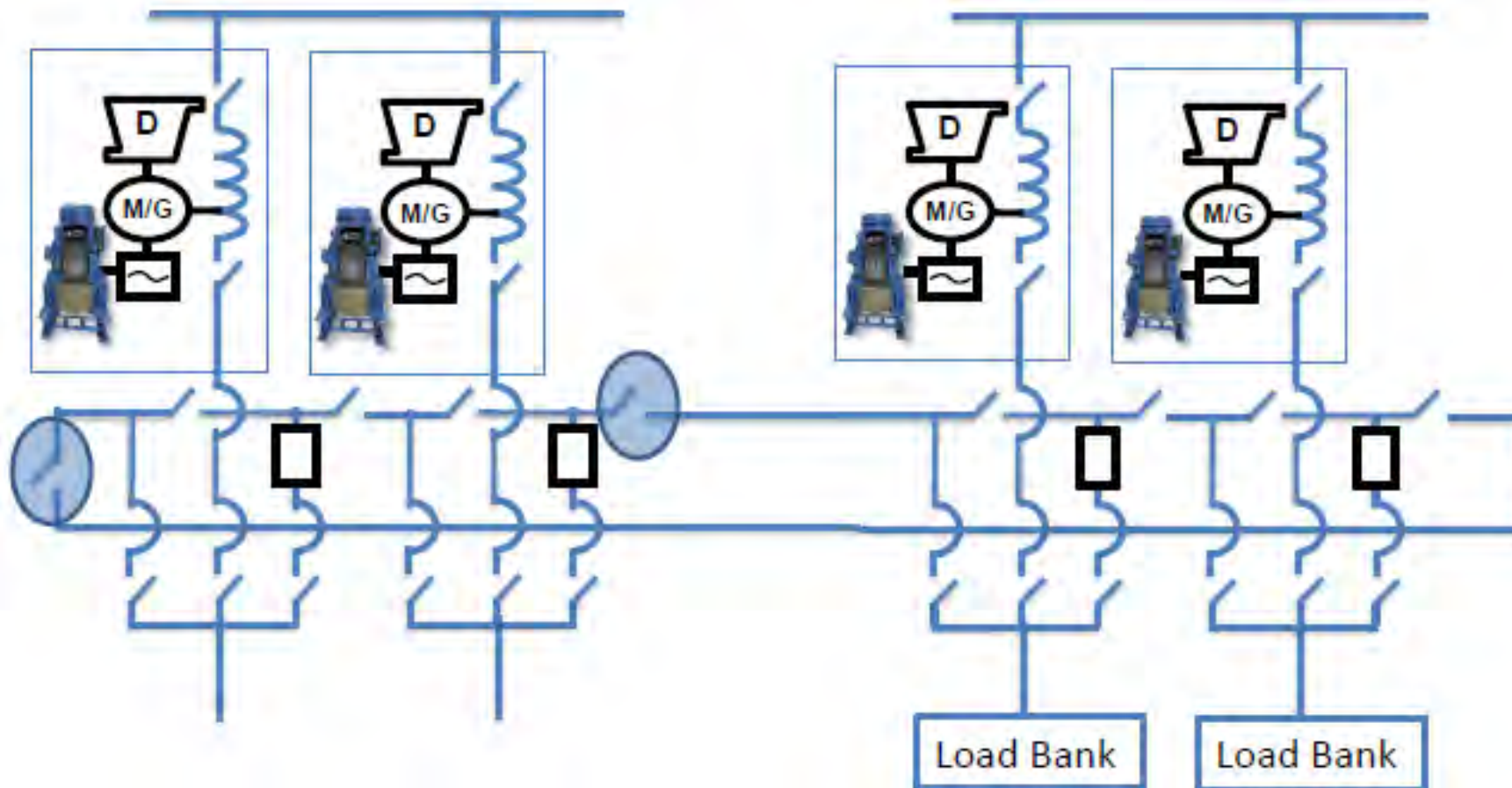


Фаза 2
2018г.

Число установок:	4	Установленная мощность ДРИБП:	4000кВт
Резервирование:	N+1	Подключенная нагрузка:	2880кВт

Конфигурация IP-Bus. Пример 1

Масштабируемый ЦОД 6 МВт, шаг 1 МВт, N+1



Уникальность решения – расширение энергоцентра в «горячем режиме», без отключения существующих нагрузок от ДРИБП и/или их перевода на байпас

Конфигурация IP-Bus. Пример 2

ЦОД 12,7 МВт, N+2, ДРИБП с Li-Ion батареями



**ЦОД Hana Financial Group,
Южная Корея**



Конфигурация IP-Bus. Пример 2

ЦОД 12,7 МВт, N+2, ДРИБП с Li-Ion батареями

ЦОД Hana Financial Group, Южная Корея

- ☐ ИТ-нагрузка = 8,5 МВт
- ☐ Строительство 05/2015 – 11/2016
- ☐ Первое в мире решение IP Bus с АКБ, 2016г.
- ☐ Первое в мире решение IP Bus на базе ДРИБП с Li-Ion батареями



APPROVED

Конфигурация IP-Bus. Пример 2

ЦОД 12,7 МВт, N+2, ДРИБП с Li-Ion батареями

ЦОД Hana Financial Group. Выбор решения

Параметр сравнения	Статический ИБП N+N	ДРИБП IP Bus N+2
Кол-во модулей ИБП	20 x 1 МВт	10 x 1,27 МВт
Кол-во батарей	20 x 1 МВт, @20 мин	10 x 1,27 МВт АКБ @20 мин или 10 x маховиков РВ @15сек
Кол-во и мощность ДГУ	10 x 2 МВт	10 x 1,67 МВт
Кол-во коммутационных щитов	20 x АВР	10 x комплект IP шины + дроссель с диф.защитой
Загрузка 1 модуля ИБП (нагрузка 100%)	50%	78,67%
Избыточная/резервная мощность	10 МВт	2,7 МВт

Конфигурация IP-Bus. Пример 2

ЦОД 12,7 МВт, N+2, ДРИБП с Li-Ion батареями

ЦОД Hana Financial Group. Выбор решения. Сравнение батарей

Параметр сравнения	VRLA	Li-Ion
База сравнения	400 кВА @20 мин	400 кВА @20 мин
Напряжение, емкость, масса	2В, 600Ач, 40кг	52В, 60Ач, 39,4кг
Кол-во элементов	240	40
Масса собранной батареи	9600 кг	1576 кг
Срок службы	10-12 лет	12-14 лет
Замена в горячем режиме	Возможна (через кабельные соединители)	Возможна (замена ячеек plug in)
BMS мониторинг	Опция	Интегрировано
Рабочие температуры (пределы)	20 град.С	5 ... +35 град.С
Саморазряд	5% в месяц	0,5% в месяц

Конфигурация IP-Bus. Пример 2

ЦОД 12,7 МВт, N+2, ДРИБП с Li-Ion батареями

ЦОД Hana Financial Group.

Выбор решения. Сравнение Li-Ion vs POWERBRIDGE PB21

Параметр сравнения	POWERBRIDGE PB21	Li-Ion
Занимаемая площадь	1,69 м2	4,8 м2
Время автономной работы	15 сек	10 мин
Масса накопителя / батареи	6700 кг	6000 кг
Срок службы	25 лет	14 лет
Рабочие температуры	0 ... +50 град.С	5 ... +35 град.С

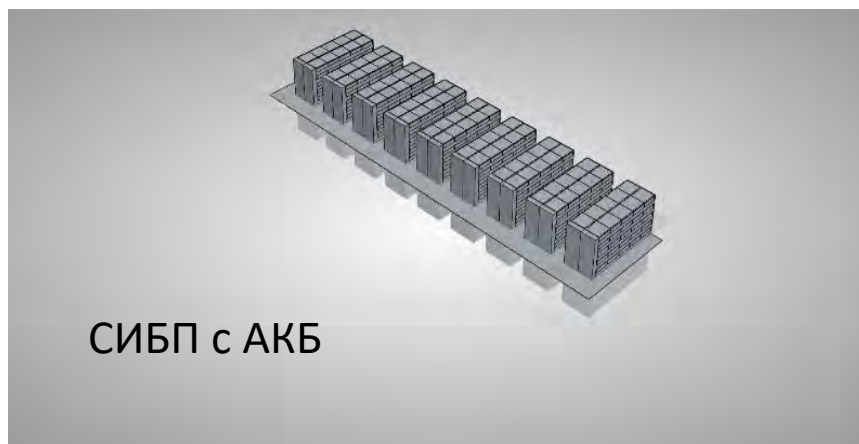
Конфигурация IP-Bus. Пример 2

ЦОД 12,7 МВт, N+2, ДРИБП с Li-Ion батареями

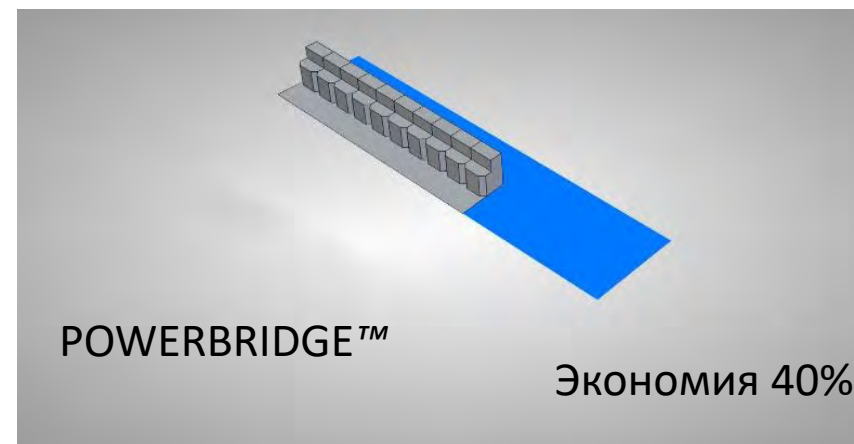
ЦОД Hana Financial Group.

Сравнение занимаемого пространства

СИБП 10 MBm N+N с АКБ = 1200 м²



POWERBRIDGE™, 10MBm, N+2 = 840 м²



Конфигурация IP-Bus. Пример 2

ЦОД 12,7 МВт, N+2, ДРИБП с Li-Ion батареями

ЦОД Hana Financial Group. Сравнение капитальных затрат

Статический ИБП N+N vs ДРИБП IP Bus N+2

	Экономия на решении ДРИБП IP Bus N+2
Капитальные затраты	\$2 000 000,00
Строительно-монтажные работы	\$500 000,00
Общая экономия	\$2 500 000,00

Конфигурация IP-Bus. Пример 2

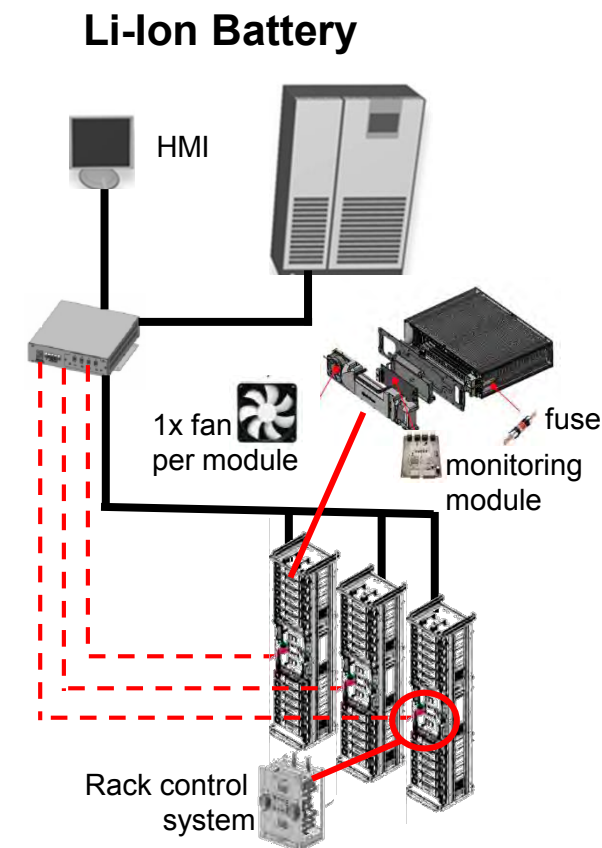
ЦОД 12,7 МВт, N+2, ДРИБП с Li-Ion батареями

ЦОД Hana Financial Group. Выбор решения. Сравнение Li-Ion батарей

TOP-3 мировых производителей Li-Ion батарей
– все из Южной Кореи:

- ☐ *SK Innovation*
- ☐ *SAMSUNG SDI*
- ☐ *LG Chem*

Батареи всех 3 производителей были доставлены на завод Piller в Германии для тестирования их работы с DRUPS



ЦОД Hana Financial Group. Выбор решения.

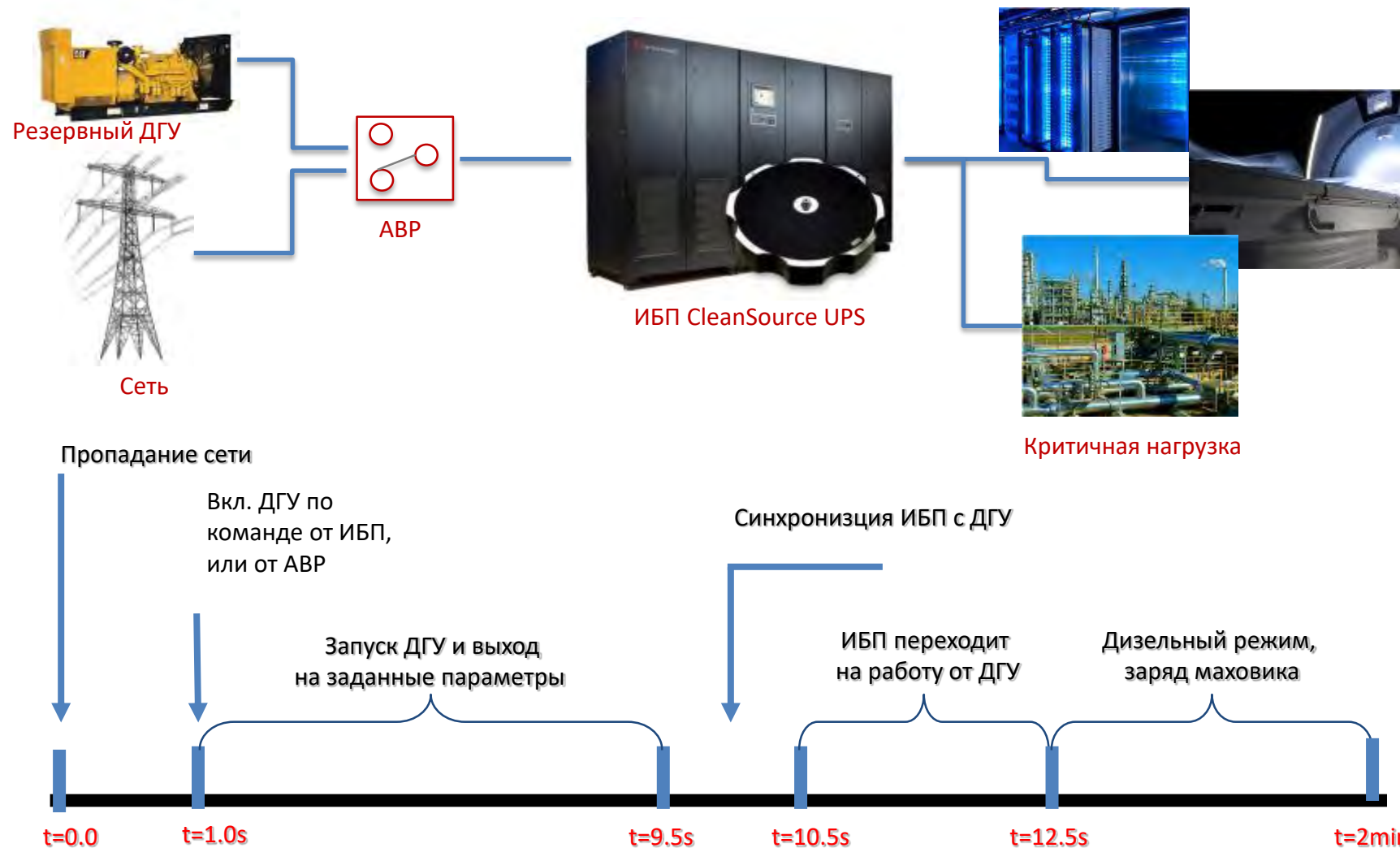
В результате многофакторного анализа решение ДРИБП с маховиками POWERBRIDGE было лучшим среди сравниваемых решений – заключение консалтинговой компании/интегратора DPR, при сравнении решений:

- Статический ИБП N+N с VRLA,
- Гибридный ДРИБП IP Bus N+2 с Li-Ion,
- ДРИБП IP Bus N+2 с маховиками POWERBRIDGE.

Выбор Заказчика - гибридный ДРИБП IP Bus N+2 с Li-Ion.

Инновационные решения

Применение гибридных ИБП ActivePower для нагрузок 200-1000кВт



Оборудование ActivePower CleanSource XT Single Module System (SMS)

• Модель	kVA	PF	kW	Частота	Конфигурация
250 XT	275	0.9	250	60Hz	480Vac 3 or 4 Wire
225 XT	250	0.9	225	50Hz	400Vac 4 Wire

• **Основные данные**

- 10,000 об/мин – скорость вращения маховика
- Единый шкаф + приставная секция (не расширяемая)
- Один вход
- Цветной ЖК сенсорный дисплей
- Модем & Ethernet маршрутизатор
- CSView – ПО дистанционного мониторинга

• **Опции**

- 4-пр схема (дополнительный N-провод) (6" приставная секция)
- Внутренний сервисный байпас
- Двойной вход
- Параллельная работа до 8 модулей, до 2МВт.

Flywheel → 10.000 RPM

kW	100%	80%	75%	50%	25%
250	25s	30s	32s	47s	83s
225	28s	33s	35s	51s	92s



Оборудование ActivePower CleanSource 625 High Density (CSHD)

• Модель	kVA	PF	kW
625HD	625 kVA	1	625 kW

- **Основные данные**

- Модем & Ethernet маршрутизатор
- Цветной ЖК сенсорный дисплей
- Один вход
- CSView – ПО дистанционного мониторинга

- **Опции**

- Синхронизация от внешнего источника
- Двойной вход
- Создание параллельных систем, до 7, мощностью в несколько МВт.



Flywheel → 7700 RPM

kW	100%	75%	50%	25%
625	16s	21s	31s	58s

Спасибо за внимание !

