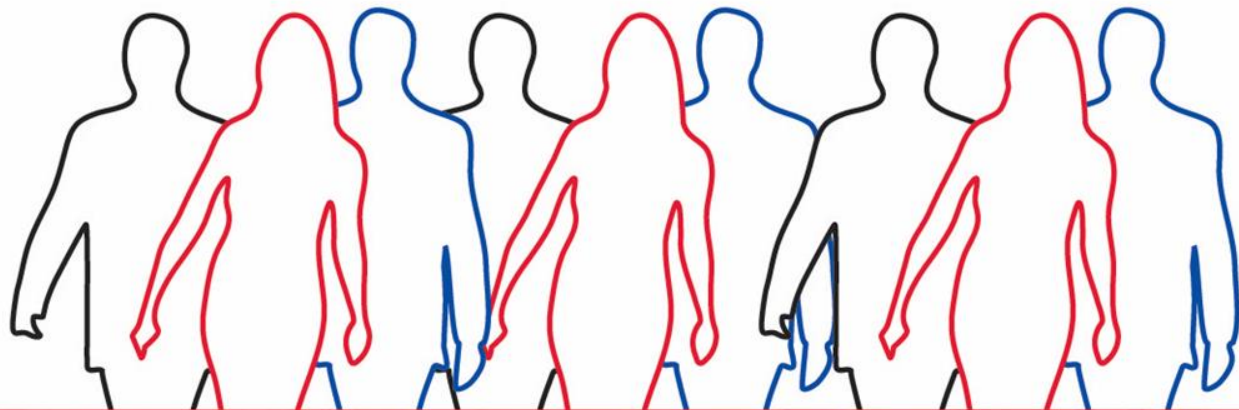


5 марта
2015

 **RadiusGroup**
ПРЕДСТАВЛЯЕТ



**ТЕХНОПОЛИС-СЕССИЯ
IT-ПРОФЕССИОНАЛОВ**

«Инновационные решения для ЦОД»

Эволюция систем электропитания для ЦОД

Янне Паананен, Менеджер по технологиям Eaton
5 марта 2015 г.



Powering Business Worldwide

Eaton — лидер в области управления энергией

Мы помогаем компаниям во всем мире обеспечить **более надежное, эффективное, безопасное и устойчивое** использование электрической, гидравлической и механической энергии.

Более 100 лет на рынке

Продажи в 2014 г. - \$22,6 млрд в 175 странах мира

Более 102 000 сотрудников

Аэрокосмос - Электротехника - Гидравлика - Автотранспорт

Электротехнический сектор Eaton: 7 ключевых компетенций

ЦОД



Промышленность



Коммунальные
службы



worldwide



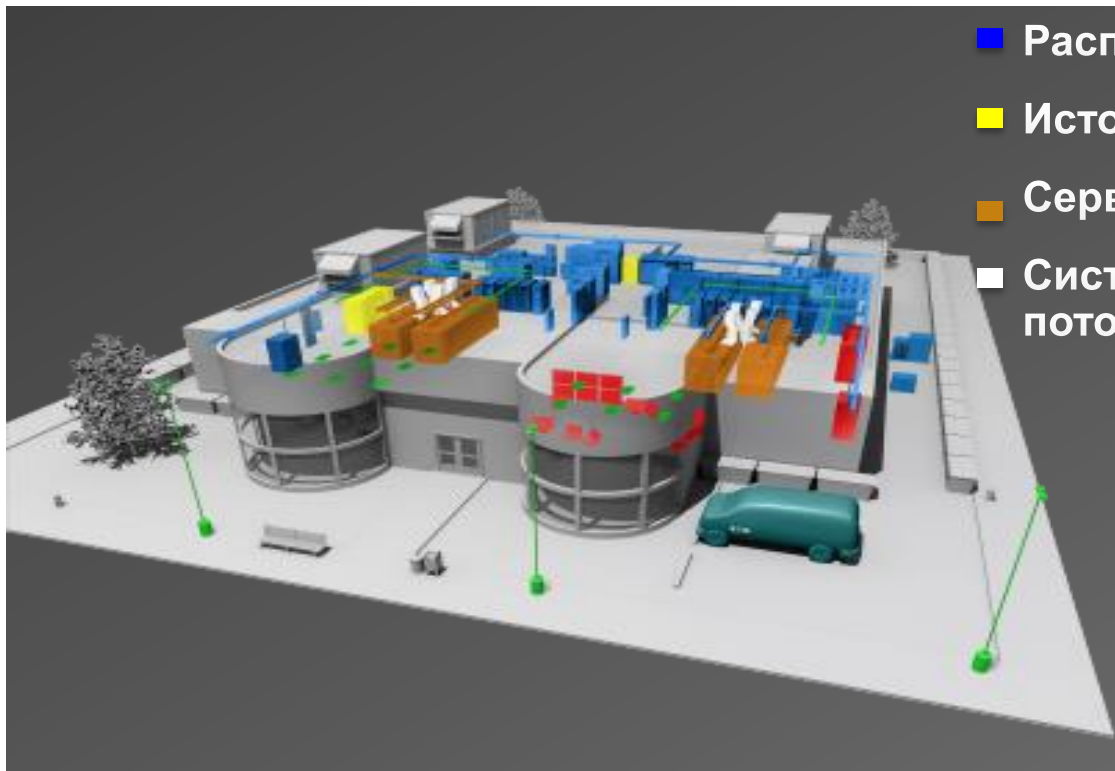
Машиностроение



Коммерческое
и жилое
строительство



Решения для электропитания ЦОД



- Распределение электроэнергии
- Источники бесперебойного питания
- Серверные и ИТ шкафы
- Системы управления воздушными потоками

■ Внутреннее и наружное освещение

■ Системы управления электропитанием

■ Услуги

Наши решения соответствуют важности Ваших задач

Высокая эффективность без
сокращения времени
безотказной работы

Более гибкая инфраструктура
ЦОД

Более быстрый запуск ЦОД
в работу

Распределение энергии



Устройства
распределения
электропитания



Системы
шинопроводов



Распределительные
щиты



Щиты
управления и
распределения

Качественное и резервное электропитание



ИБП Power Xpert™
9395P



АВР



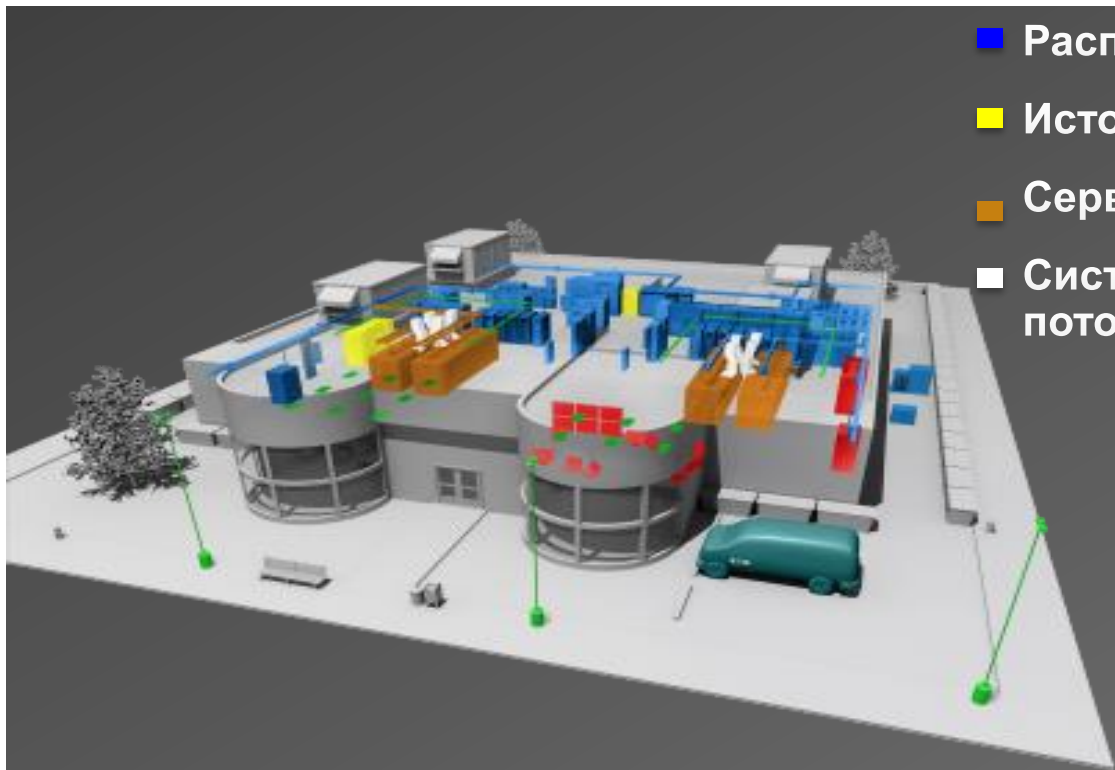
ИБП Eaton 93PM

Мониторинг и управление энергией



Удаленный мониторинг и
управление

Решения для электропитания ЦОД



- Распределение электроэнергии
- Источники бесперебойного питания
- Серверные и ИТ шкафы
- Системы управления воздушными потоками

■ Внутреннее и наружное освещение

■ Системы управления электропитанием

■ Услуги



Технологии постоянно эволюционируют: на примере технологий ИБП

Коэффициент мощности на
входе:

от ~0,8 до >0,99

КНИ тока на входе:

от ~30% до <3%

Номинальный ток на входе:

уменьшен
> 25 %

Плотность мощности

увеличена
>50 %

Тепловые потери

уменьшены
~40 %

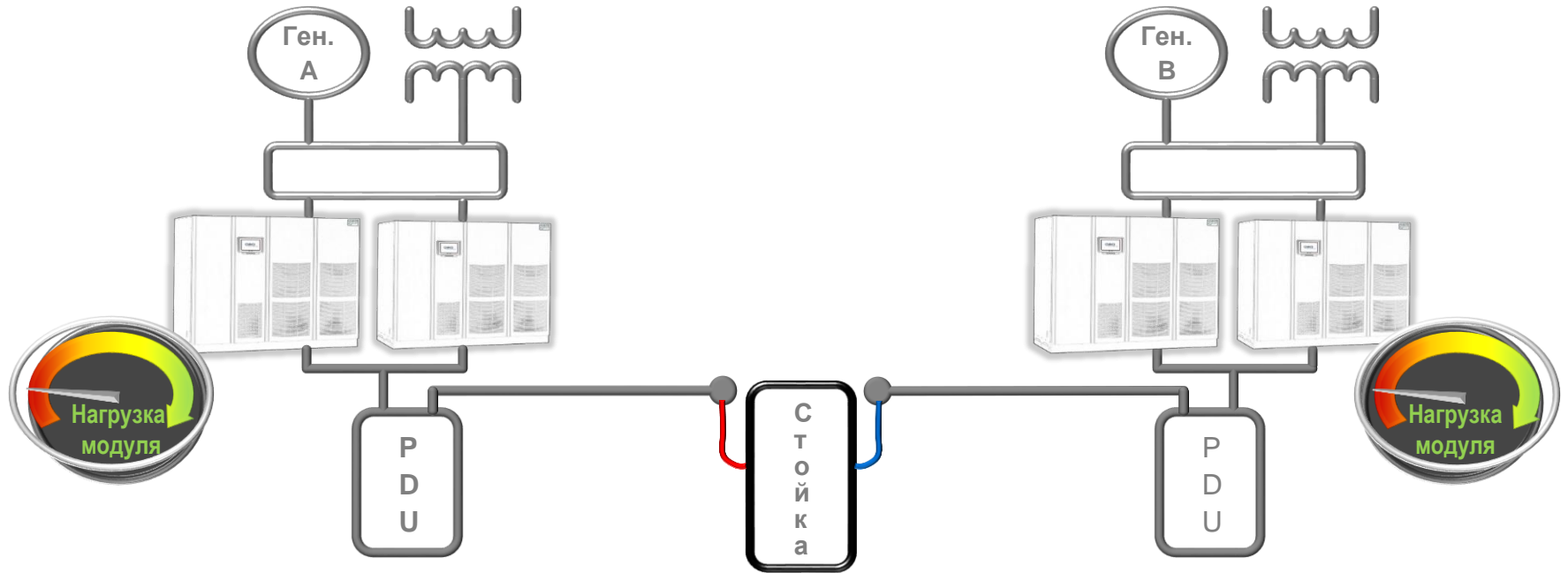
КПД

плоская
характеристика



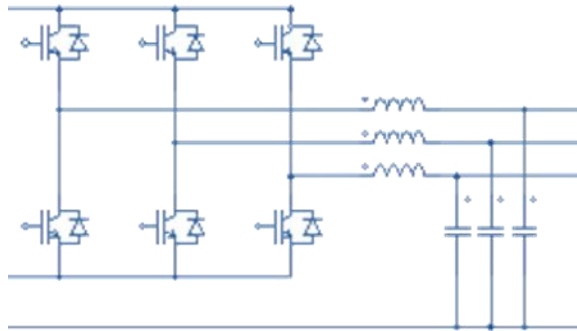


Энергоэффективность

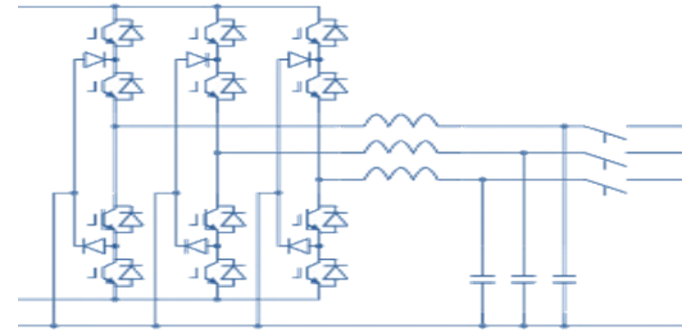


PDU - модуль распределения нагрузки

Улучшение показателей эффективности



2-уровневая
схема

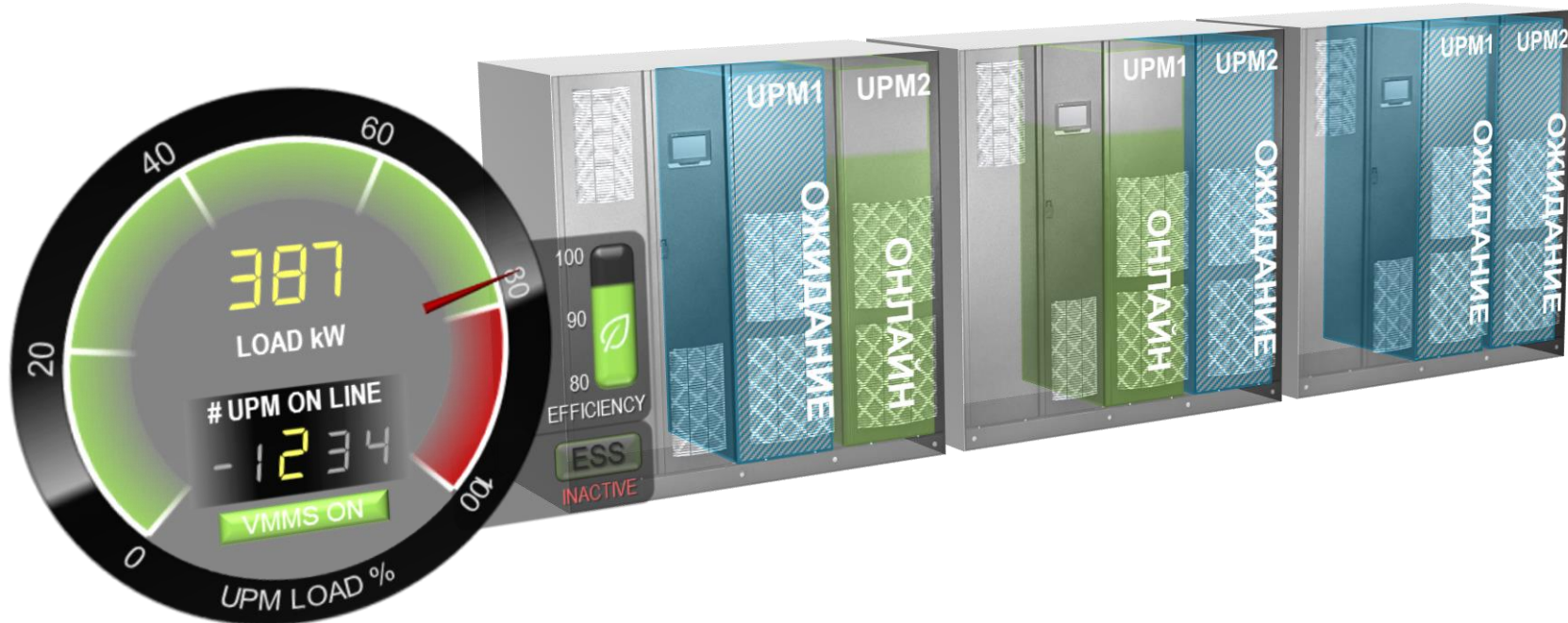


3-уровневая
схема

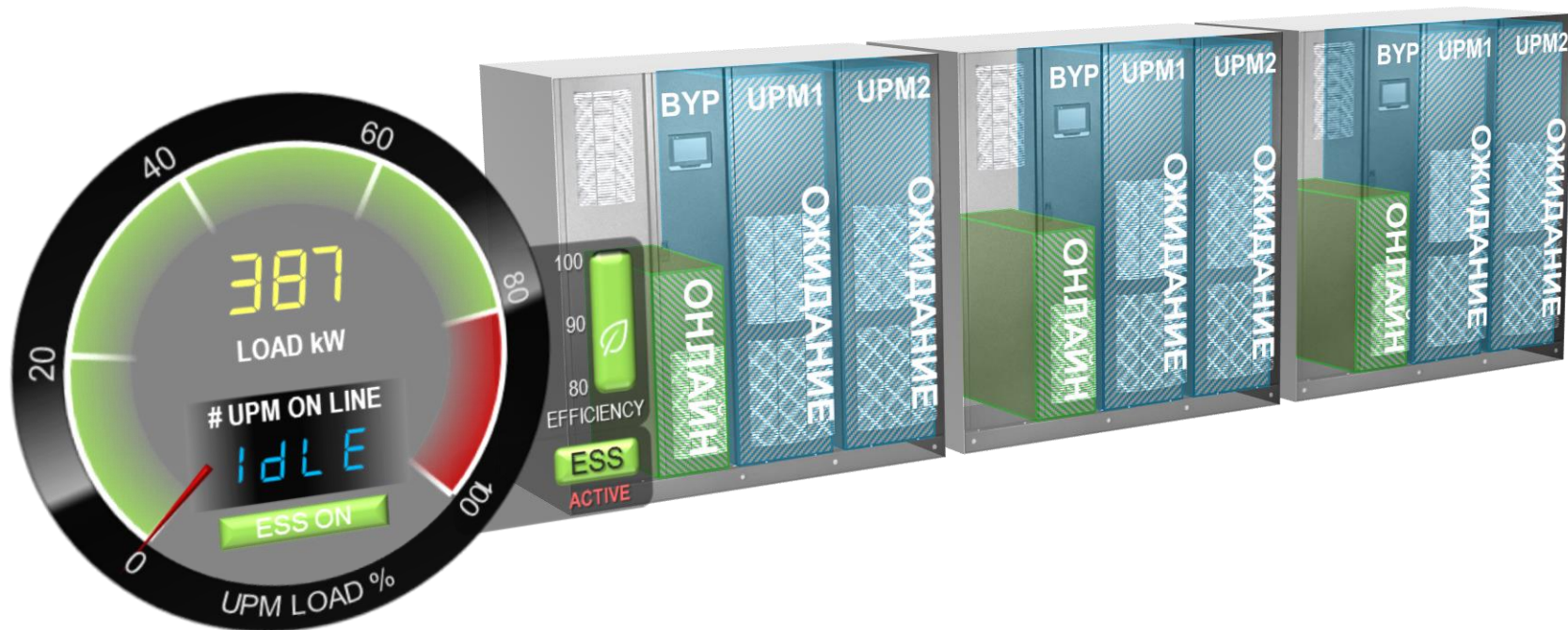
Режимы повышения энергоэффективности



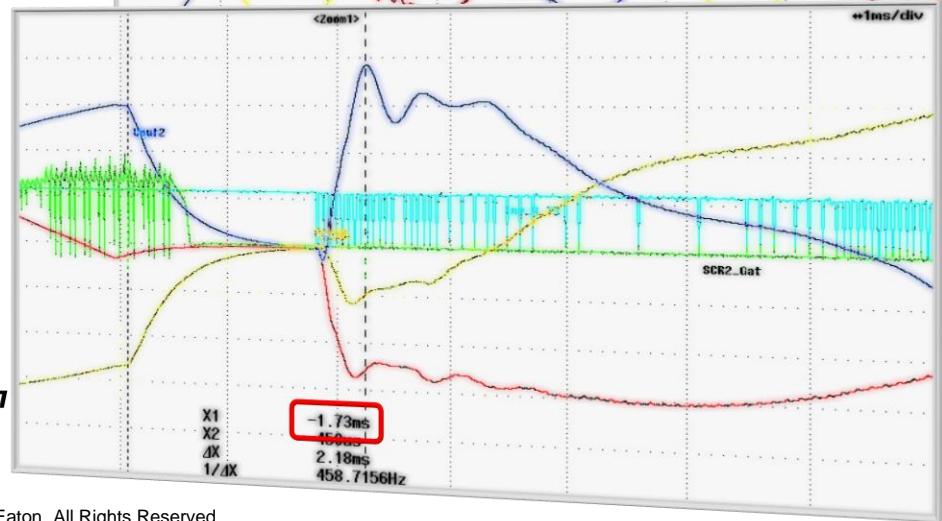
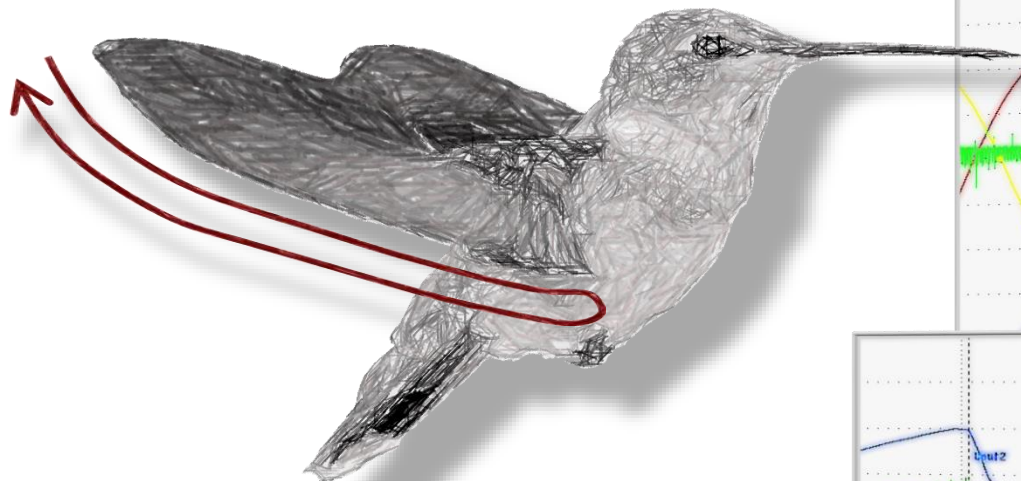
VMMS - Адаптивная система управления модулями



ESS – режим экономии



ESS – время перехода



ESS
< 2 мс

Время взмаха крыльев
Колибри – от 5 до 20 мс

Полцикла

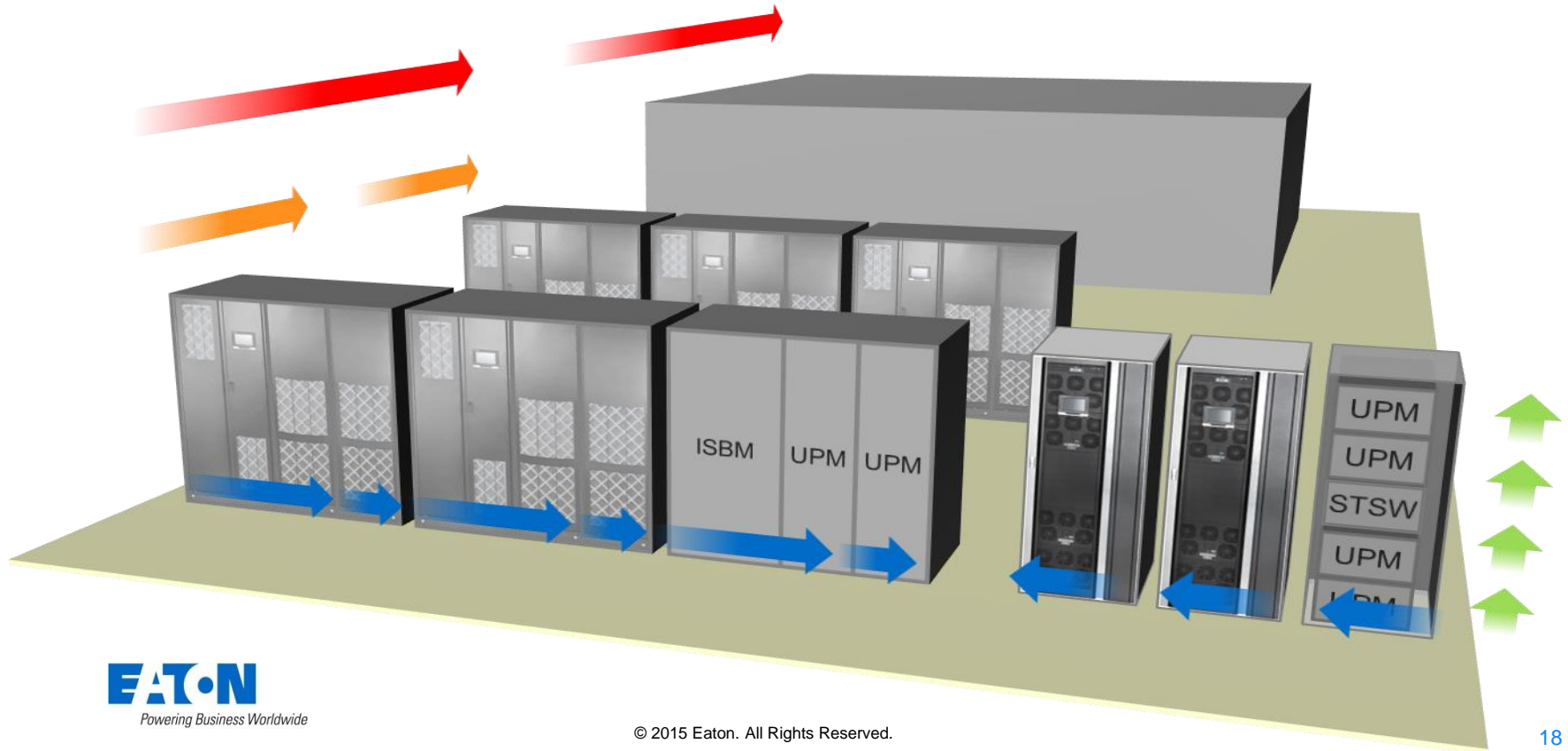
Полный цикл



Powering Business Worldwide

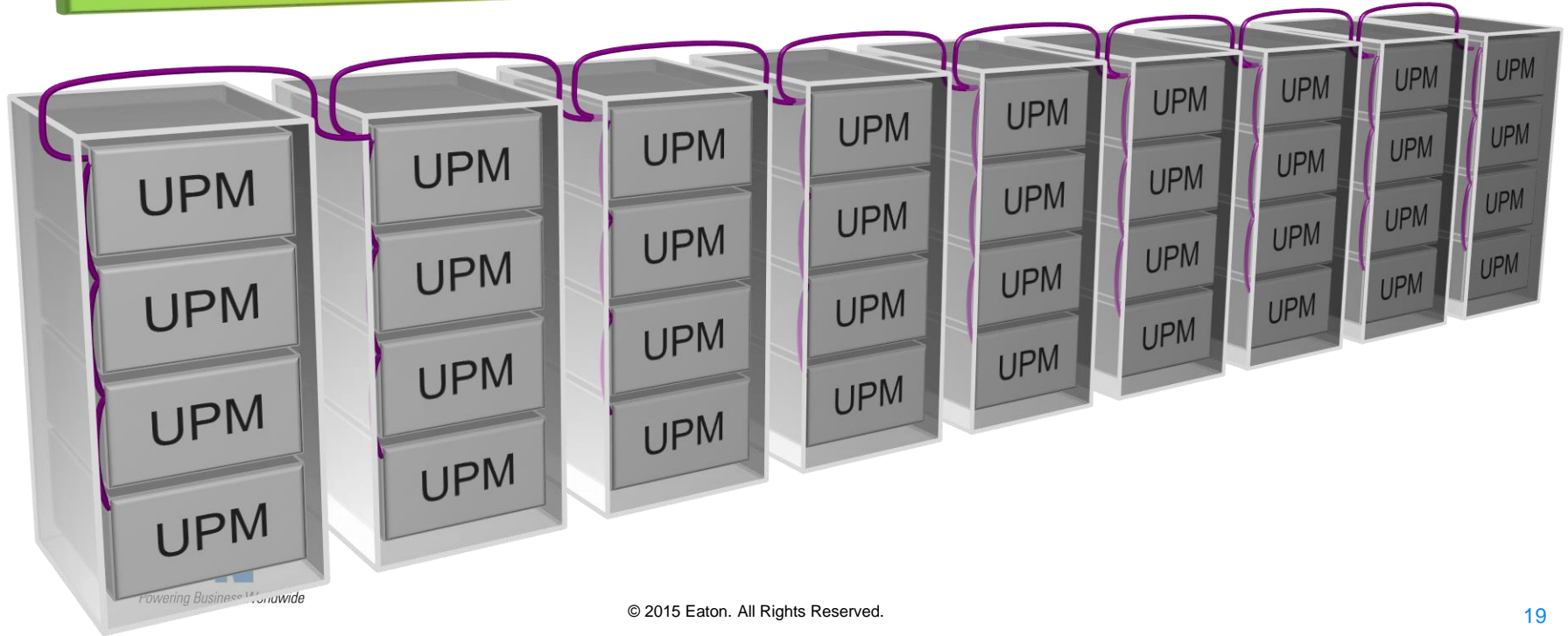


Модульные системы ИБП для достижения масштабируемости



Модульное построение усложняет схему

Больше модулей, больше сигналов, больше соединений,
больше компонентов: чем выше сложность, тем хуже отказоустойчивость?





US005745356A

U.S. Patent

Apr. 28, 1998

Sheet 4 of 5

5,745,356

United States Patent [19]

[11] Patent Number: 5,745,356

Tassitino, Jr. et al.

[45] Date of Patent: Apr. 28, 1998

[54] INDEPENDENT LOAD SHARING OF AC POWER SYSTEMS CONNECTED IN PARALLEL

[75] Inventors: Frederick Tassitino, Jr., Wake Forest; John G. Tracy, Raleigh, both of N.C.

[73] Assignee: Exide Electronics Corporation, Raleigh, N.C.

[21] Appl. No.: 673,602

[22] Filed: Jun. 25, 1996

[51] Int. Cl.⁶ H02M 7/00; H02M 7/5387; H02J 3/00

[52] U.S. Cl. 363/71; 307/65; 307/32

[58] Field of Search 363/71, 65, 37; 307/52, 82, 80, 81, 31, 32, 33, 85, 86, 87, 64-66

[56] References Cited

U.S. PATENT DOCUMENTS

3,621,365	11/1971	Beck	307/58
4,038,559	7/1977	Chun et al.	307/64
4,114,048	9/1978	Hull et al.	307/53
4,733,341	3/1988	Miyazawa	363/71
4,924,170	5/1990	Henze	323/272
5,157,260	10/1992	Jordan et al.	307/59
5,191,519	3/1993	Kawakami	363/71
5,229,928	7/1993	Karlsson et al.	363/71
5,262,935	11/1993	Shirahama et al.	363/71
5,436,512	7/1995	Inam et al.	363/71
5,473,528	12/1995	Hirata et al.	363/71
5,596,492	1/1997	Divan et al.	363/95

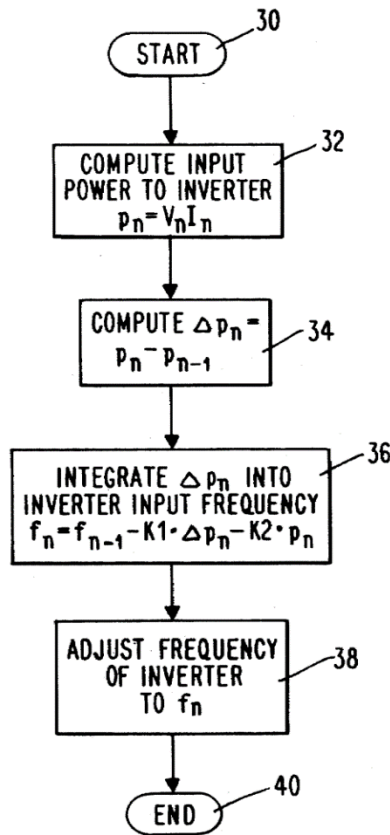
Primary Examiner—Stuart N. Hecker
Assistant Examiner—Bao Q. Vu

Attorney, Agent, or Firm—Woodcock Washburn Kurtz Mackiewicz & Norris LLP

[57] ABSTRACT

A parallel redundant power supply system which does not use any inter-unit signaling is obtained by using the AC output power level of a power system to coordinate load sharing. The necessary information for load sharing is derived solely from each power system's output power level in such a manner that the output of a power system is inherently phase locked to the output of other power systems to which it is connected in parallel. Each parallel connected power system designed in accordance with the invention includes means for generating an AC output voltage from a DC input power source, means for sampling either a DC input voltage from the DC input power source or the AC output voltage from the AC output voltage generating means to provide power level samples, and means for determining the AC output power of the AC output voltage generating means from the power level samples. A control signal is then generated and provided to the AC output voltage generating means to control the AC output phase and output frequency of the AC output voltage from the AC output voltage generating means based on the output power level of the AC output voltage generating means and a derivative of the output power level of the AC output voltage generating means so as to affect load sharing in a manner proportional to a unit power rating of the power system with other power systems to which the power system is connected in parallel without requiring inter-unit signaling between the power systems. Generally, the control signal is determined by integrating the derivative of the output power level of the AC output voltage generating means as determined from the power level samples.

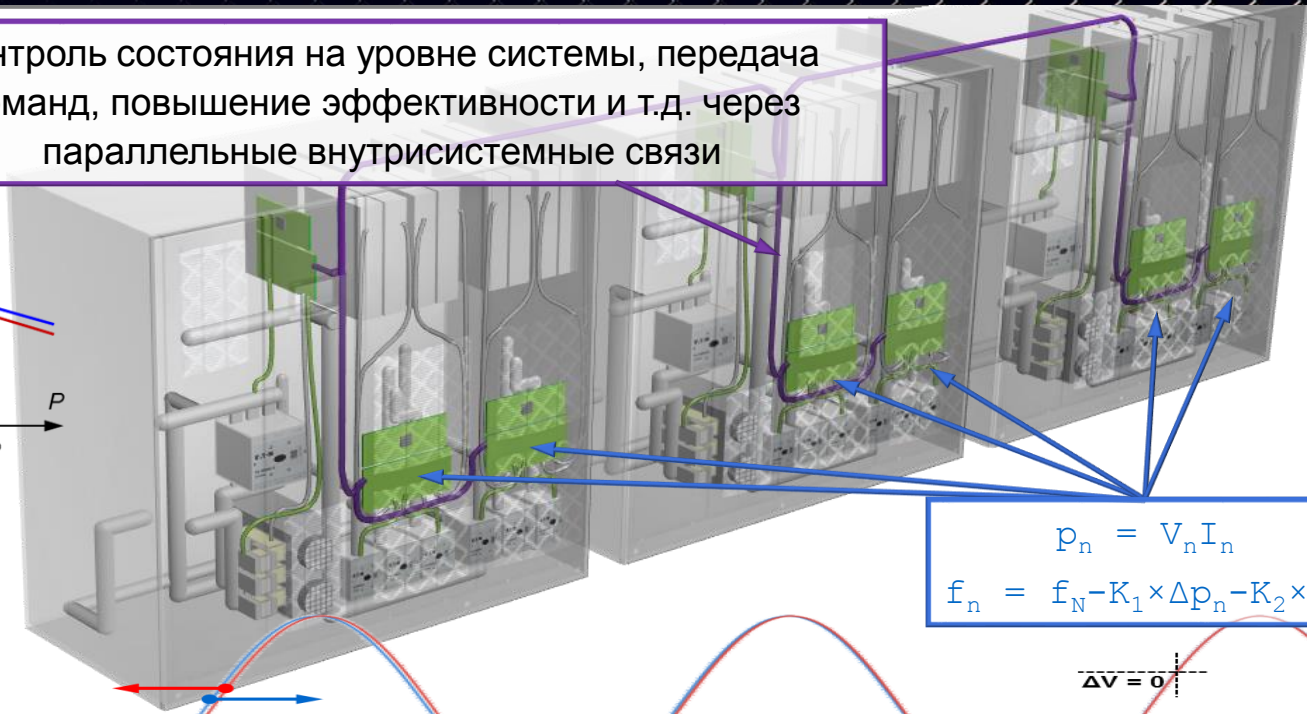
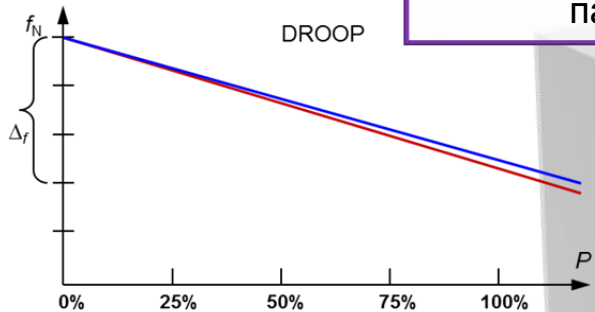
25 Claims, 5 Drawing Sheets



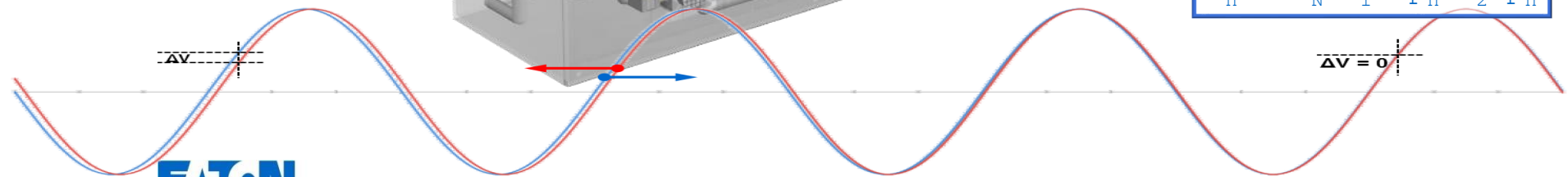
rvd.

Технология параллельной работы HotSync

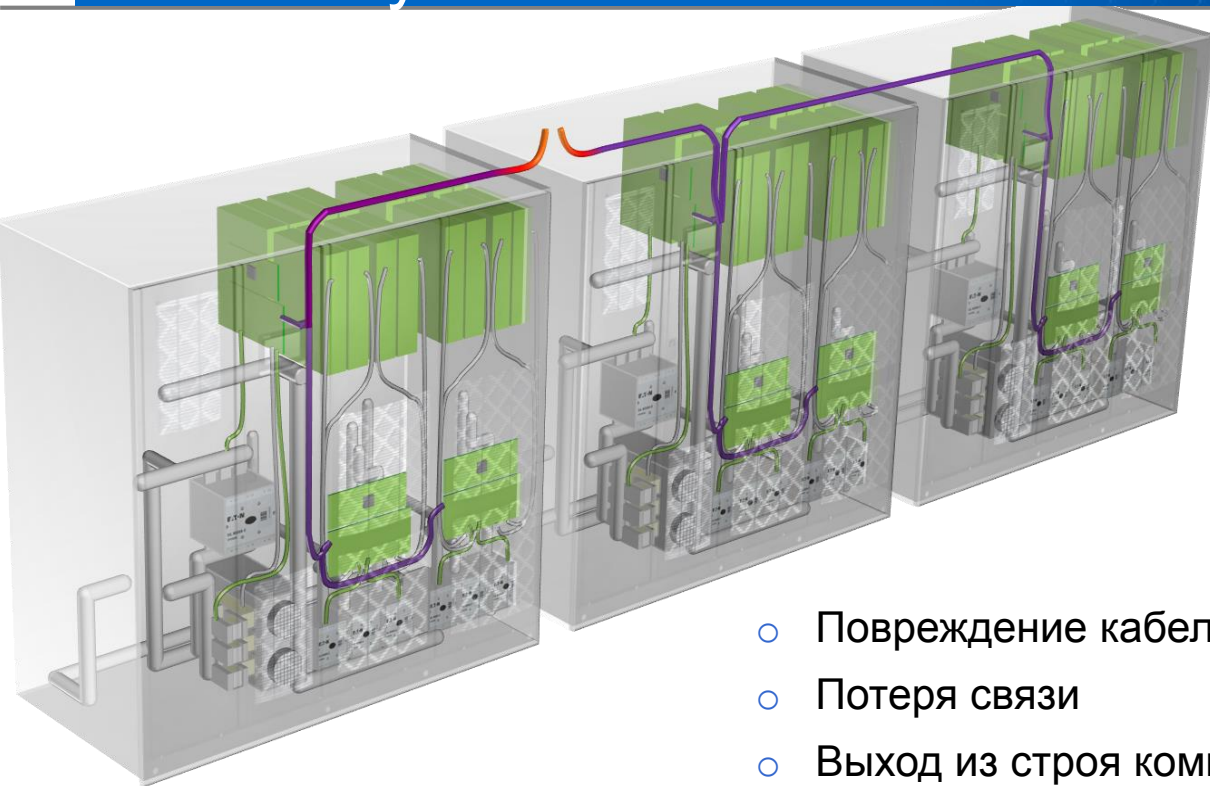
Контроль состояния на уровне системы, передача команд, повышение эффективности и т.д. через параллельные внутрисистемные связи



$$p_n = V_n I_n$$
$$f_n = f_N - K_1 \times \Delta p_n - K_2 \times p_n$$



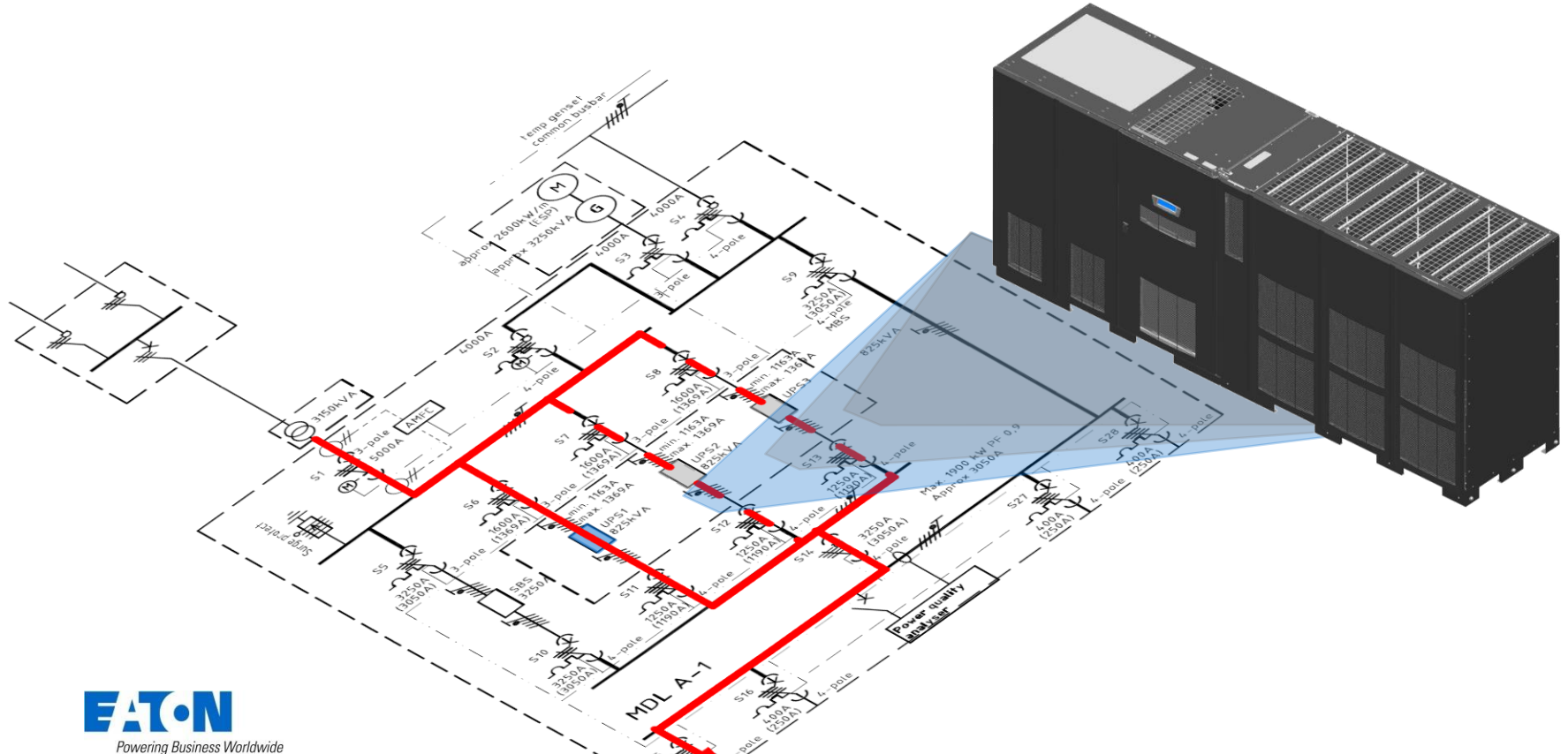
Технология HotSync для повышения отказоустойчивости



- **Надежное функционирование и безопасная эксплуатация**
- **Нет единой точки отказа**
- **Устойчивость к:**

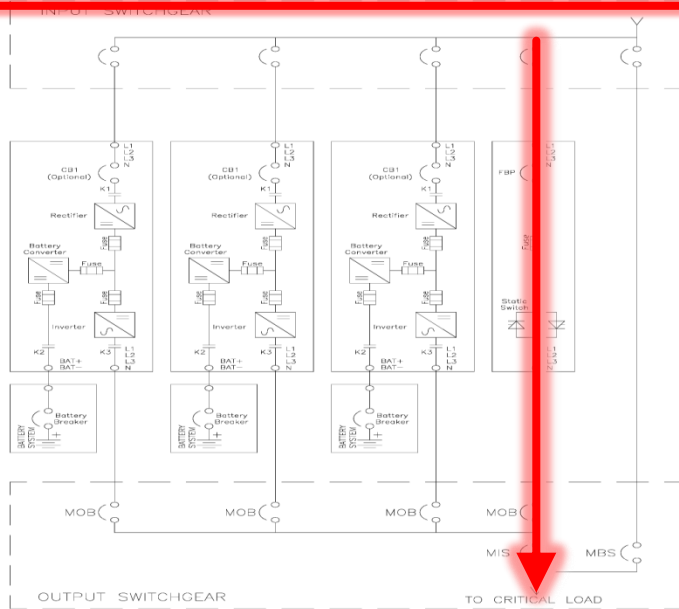
- Повреждение кабелей
- Потеря связи
- Выход из строя компонента
- Внешние помехи
- Человеческие ошибки

Масштабируемость и селективность



Масштабируемость и селективность

ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫЙ БАЙПАС



РАСПРЕДЕЛЕННЫЙ БАЙПАС

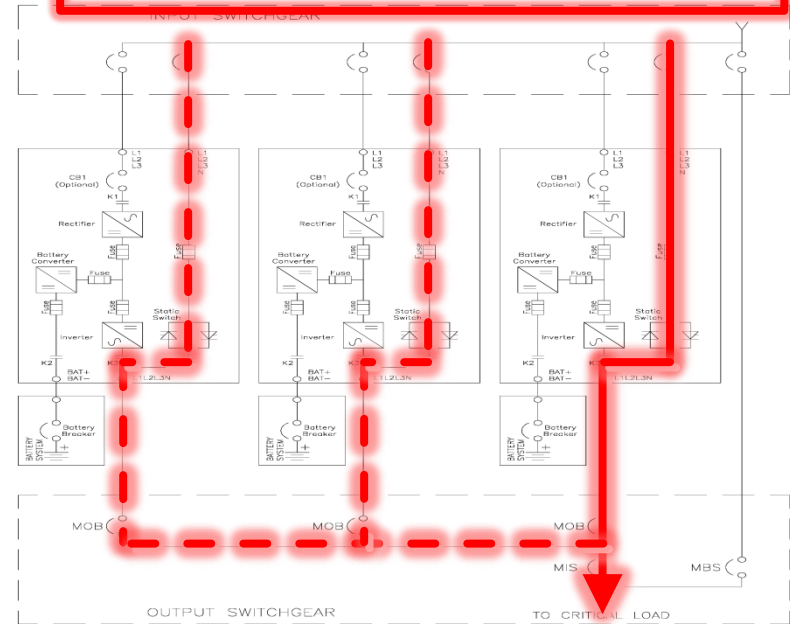
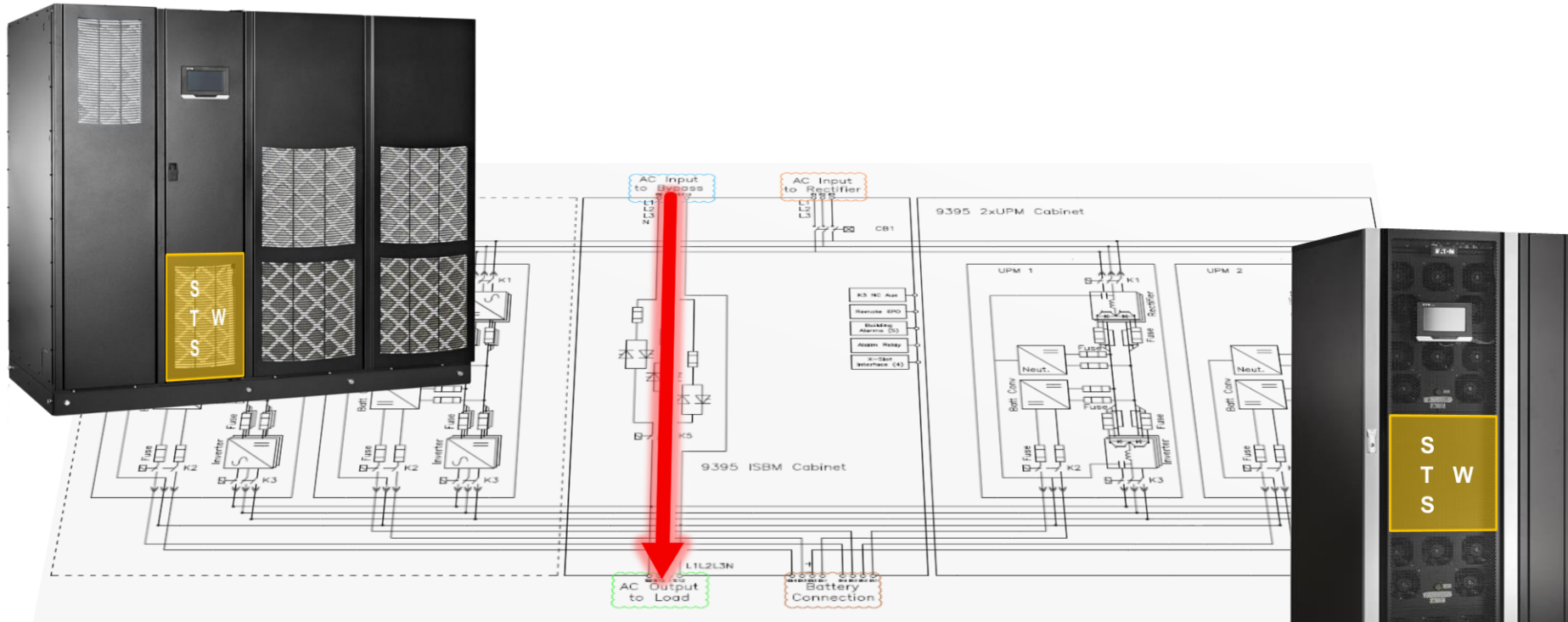
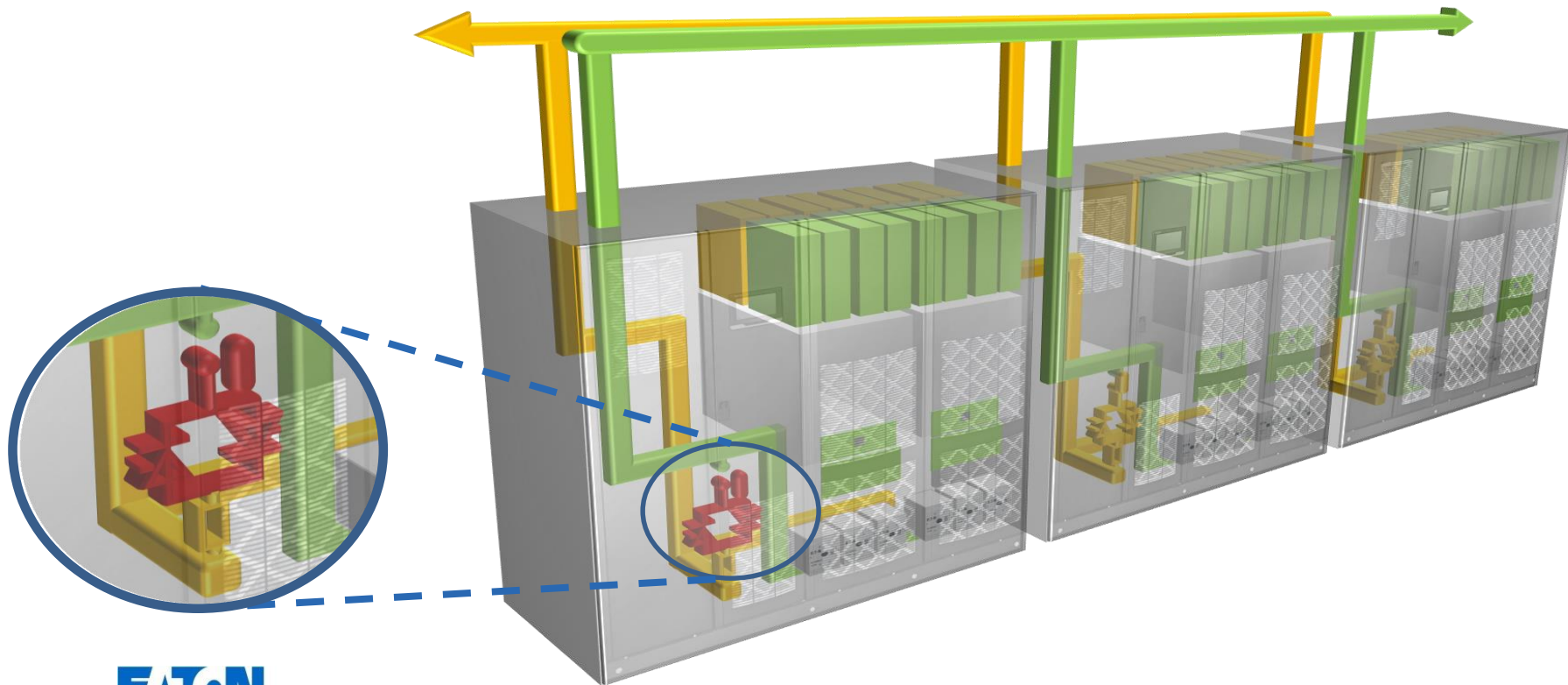


Схема байпаса модульного ИБП Eaton

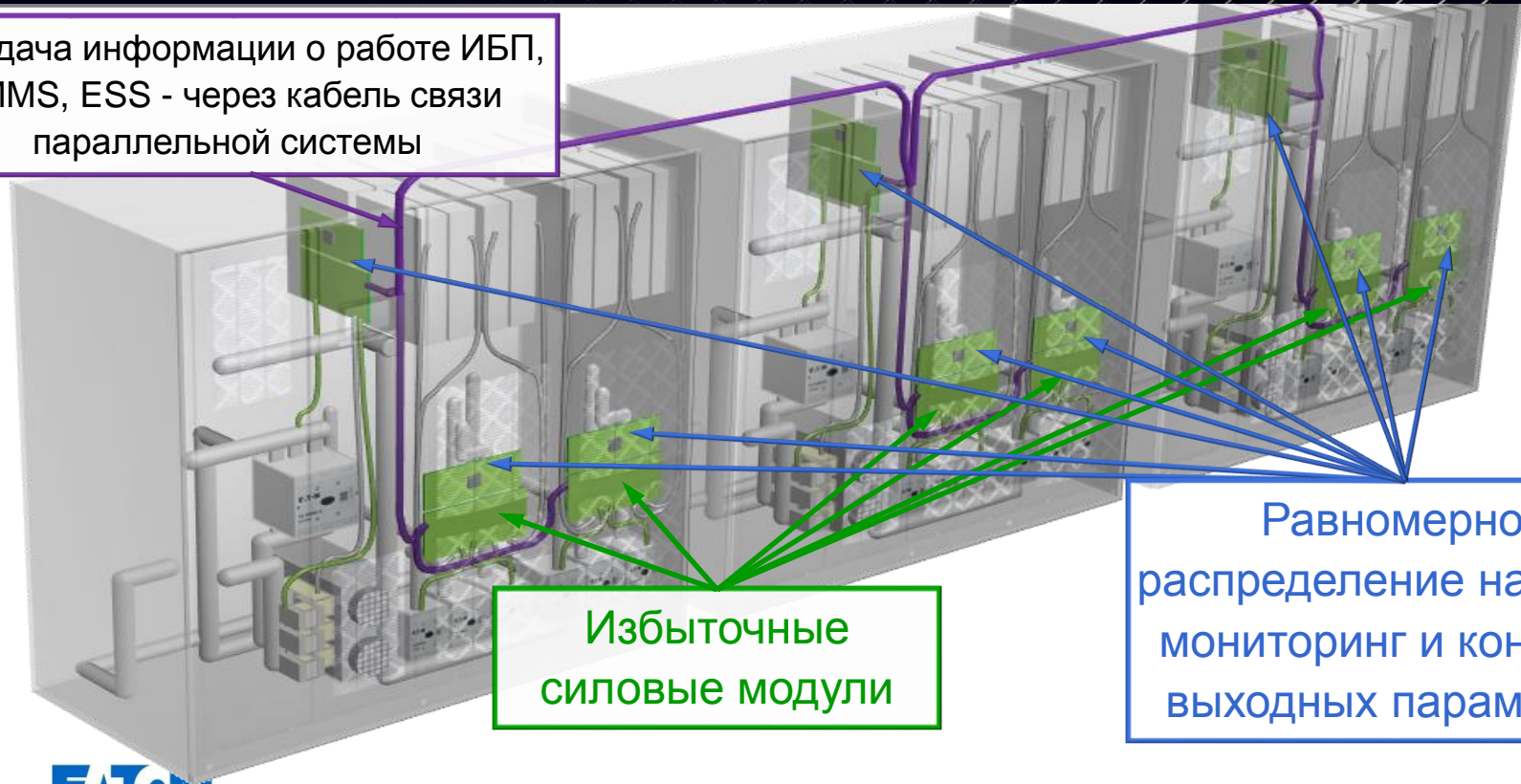


Отказоустойчивая схема байпаса



Распределенная архитектура управления

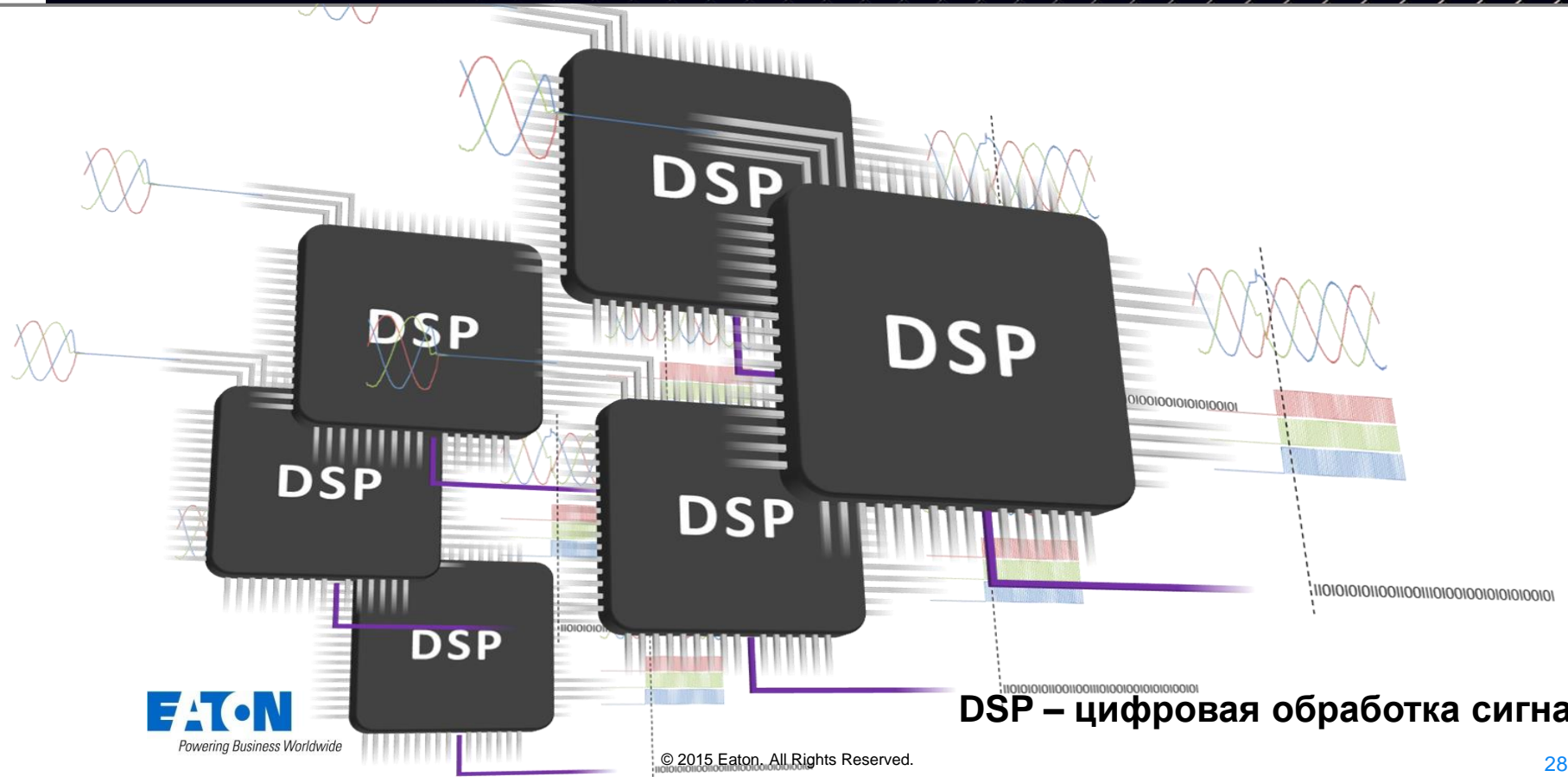
Передача информации о работе ИБП, VMMS, ESS - через кабель связи параллельной системы



Избыточные силовые модули

Равномерное распределение нагрузки, мониторинг и контроль выходных параметров

Распределенная архитектура управления





Какой ИБП самый надежный?

Средняя наработка на отказ (MTBF):

Средняя продолжительность работы устройства между ремонтами, т.е. показывает, какая наработка в среднем приходится на один отказ.

*Так в чём же разница
между ИБП?*

В СОСТАВ ИБП ВХОДЯТ:

- * IGBT транзисторы
- * Катушки
- * Конденсаторы
- * Печатные платы
- * Дисплей
- * Реле и контакторы
- * Предохранители
- * Автоматические выключатели и разъединители
- * Вентиляторы
- * Кабели и жгуты
- * Шины
- * Опорные конструкции и изоляторы
- * Металлические листы



Powering Business Worldwide

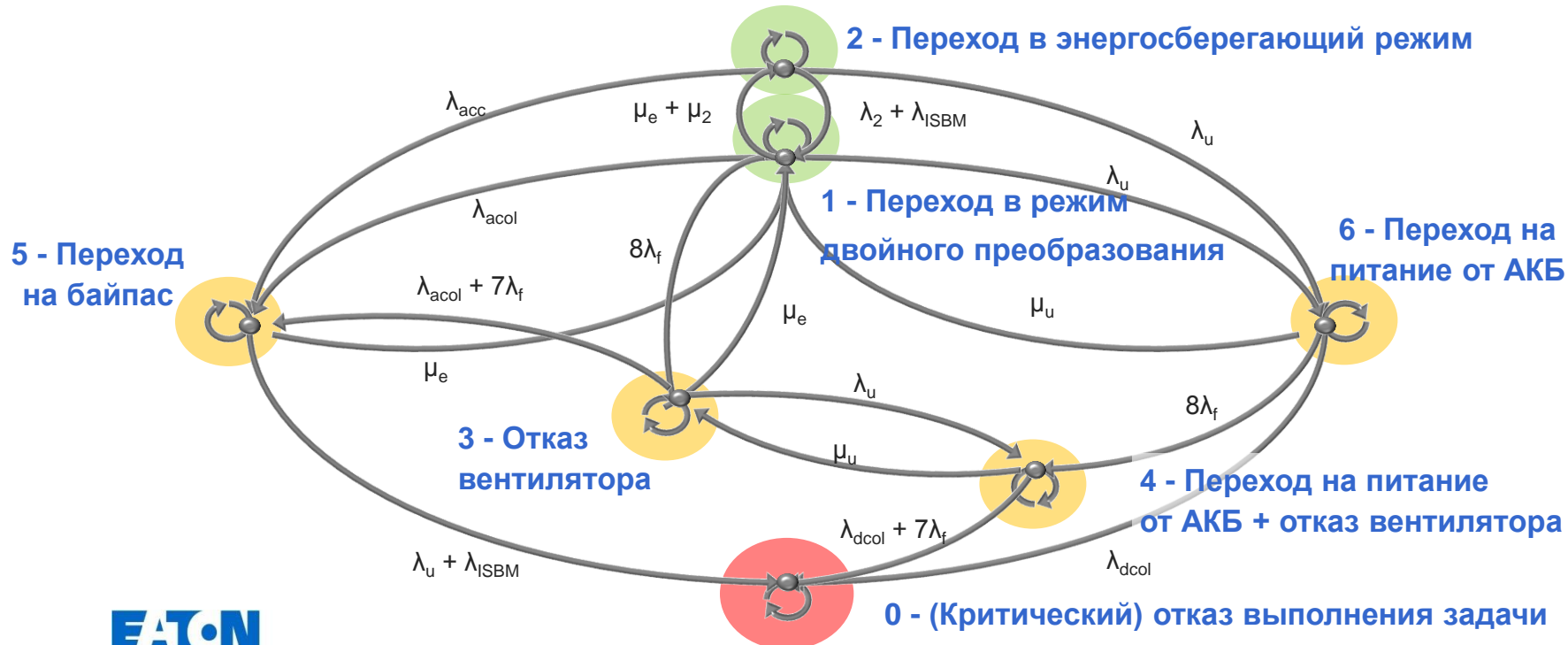
Повышение надежности через эффективное производство

- Всем известно, что применение защитных электромагнитных блокировок – общепринятая практика для обеспечения правильного выполнения процедур операторами на объектах
- Тот же самый подход ДОЛЖЕН применяться при производстве ИБП! ПОСТОЯННЫЙ КОНТРОЛЬ процессов и инструментов по технологическим картам
- Повышение качества за счет использования эффективных стратегий производства LEAN, 5S, 6σ, A4



Повышение надежности - Отказоустойчивость

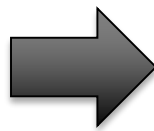
Средняя наработка между критическими отказами (MTBCF)



Что, если ... ?

Главный вопрос, который задают себе разработчики ИБП

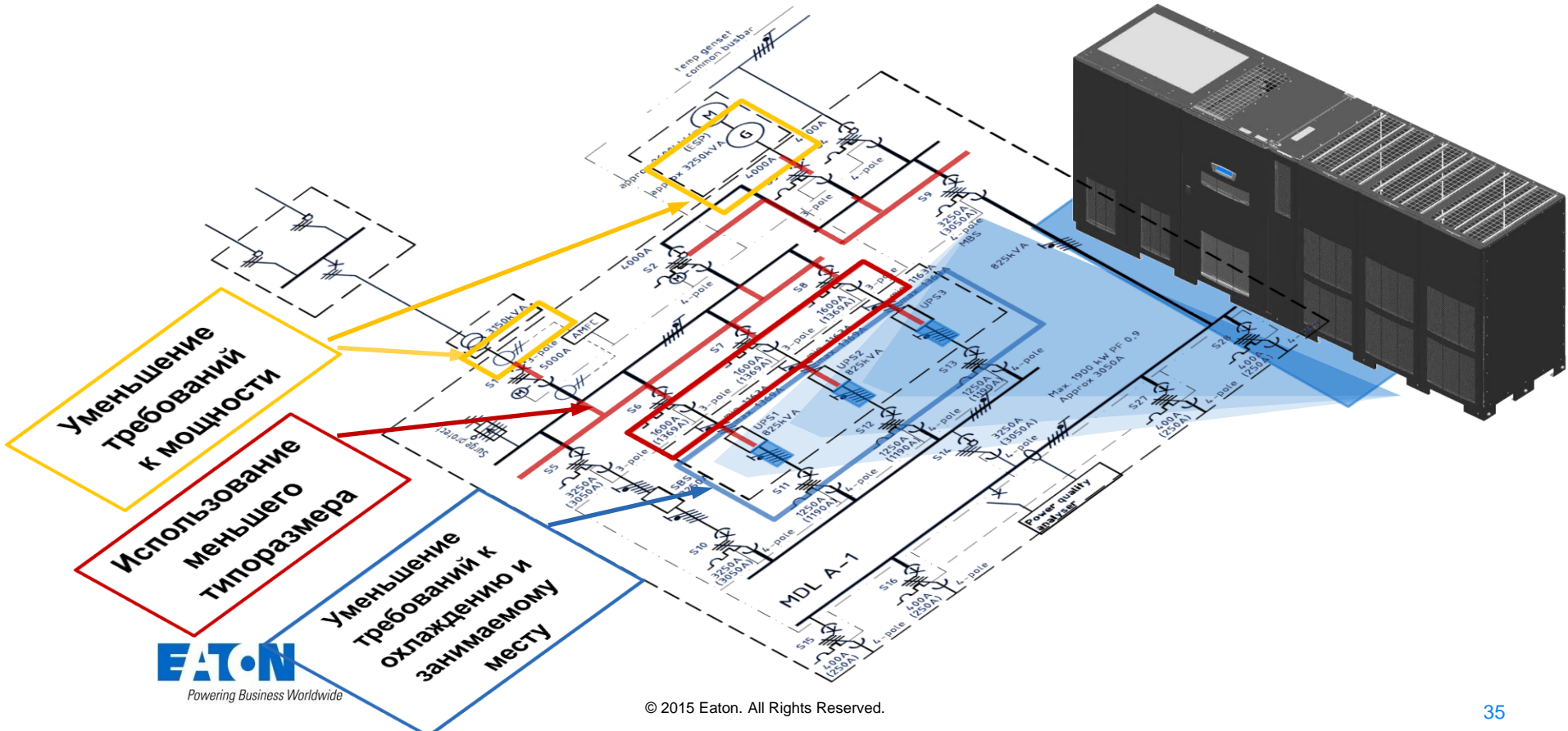
Среднее время безотказной работы
Средняя наработка до ремонта



Устойчивость к сбоям
Надежность эксплуатации



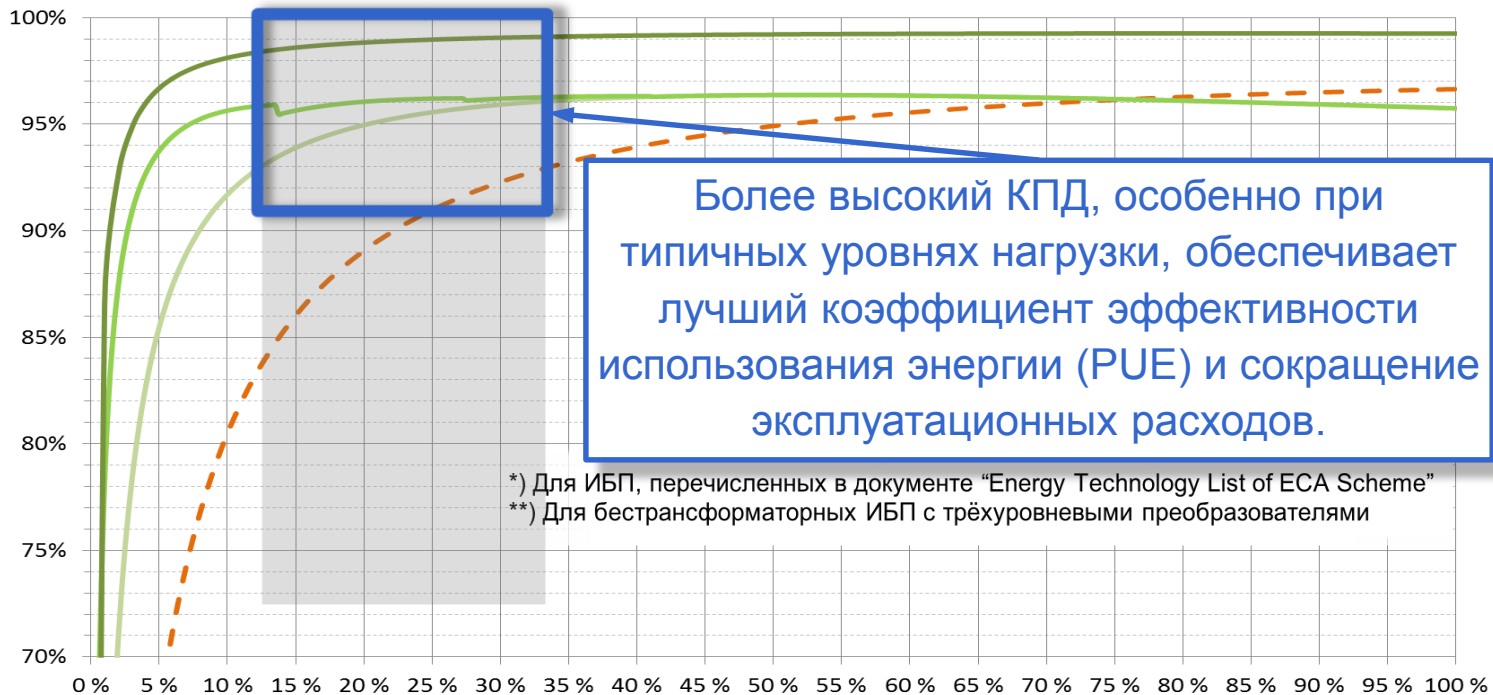
Возможность значительного сокращения расходов за счет эволюции ИБП



Сокращение расходов благодаря функции тестирования Easy Capacity Test (ECT)



Сравнение КПД ИБП при использовании разных технологий



Более высокий КПД, особенно при типичных уровнях нагрузки, обеспечивает лучший коэффициент эффективности использования энергии (PUE) и сокращение эксплуатационных расходов.

*) Для ИБП, перечисленных в документе “Energy Technology List of ECA Scheme”
**) Для бестрансформаторных ИБП с трёхуровневыми преобразователями

- КПД роторных ИБП*
- КПД статических ИБП в нормальном режиме**
- КПД ИБП с Адаптивной Системой Управления Модулями (VMMS)**
- КПД статических ИБП в энергосберегающем режиме Energy Saver System (ESS)**

Повышение эффективности и снижение расходов с помощью ESS

Год создания Energy Saver System

2009



878 000 кВА



Суммарная мощность ИБП (в кВА), использующих режим ESS



Ежедневная экономия энергии

> 347 000 кВтч

Количество ИБП, работающих в режиме ESS



> 1500

> 99.999...%



Настолько увеличивается коэффициент готовности ИБП в режиме ESS

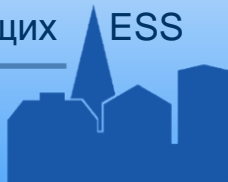
87 000 000 кг



Суммарное сокращение выбросов CO₂

Количество объектов, использующих ESS

> 100



21 млн. часов



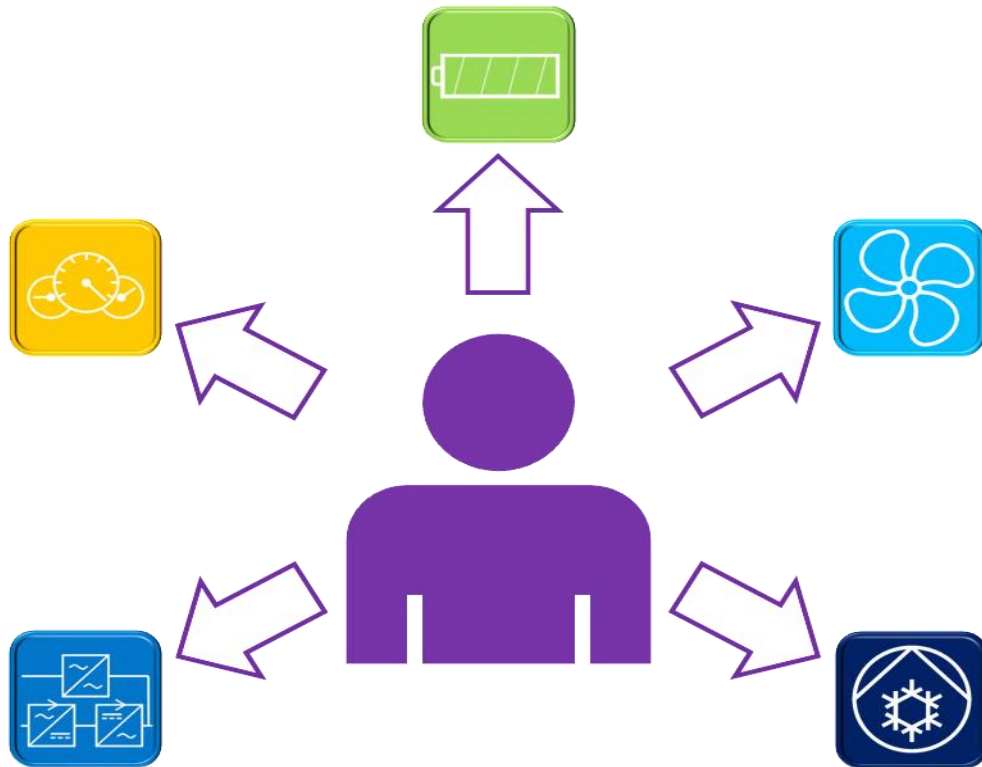
Суммарное время работы в режиме ESS

Суммарная энергия, сэкономленная ИБП

194 ГВтч



Стандартный подход к проекту ЦОД: Проектировщик закладывает в проект традиционные решения



Новый подход к проекту ЦОД: Использование знаний экспертов при проектировании!



Спасибо!

Eaton к Вашим услугам!

+7 (495) 981-37-70

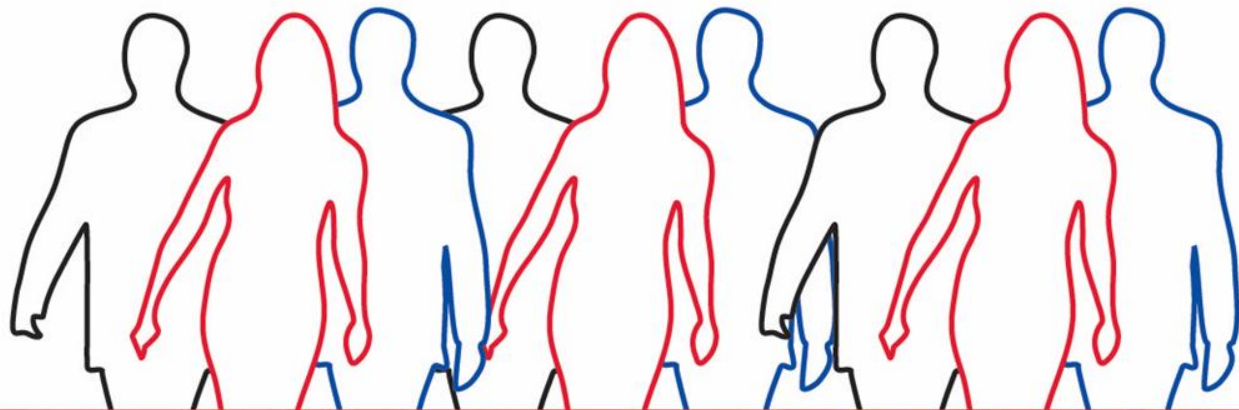
www.eaton.ru

EATON

Powering Business Worldwide

5 марта
2015

 **RadiusGroup**
ПРЕДСТАВЛЯЕТ



**ТЕХНОПОЛИС-СЕССИЯ
IT-ПРОФЕССИОНАЛОВ**

«Инновационные решения для ЦОД»