



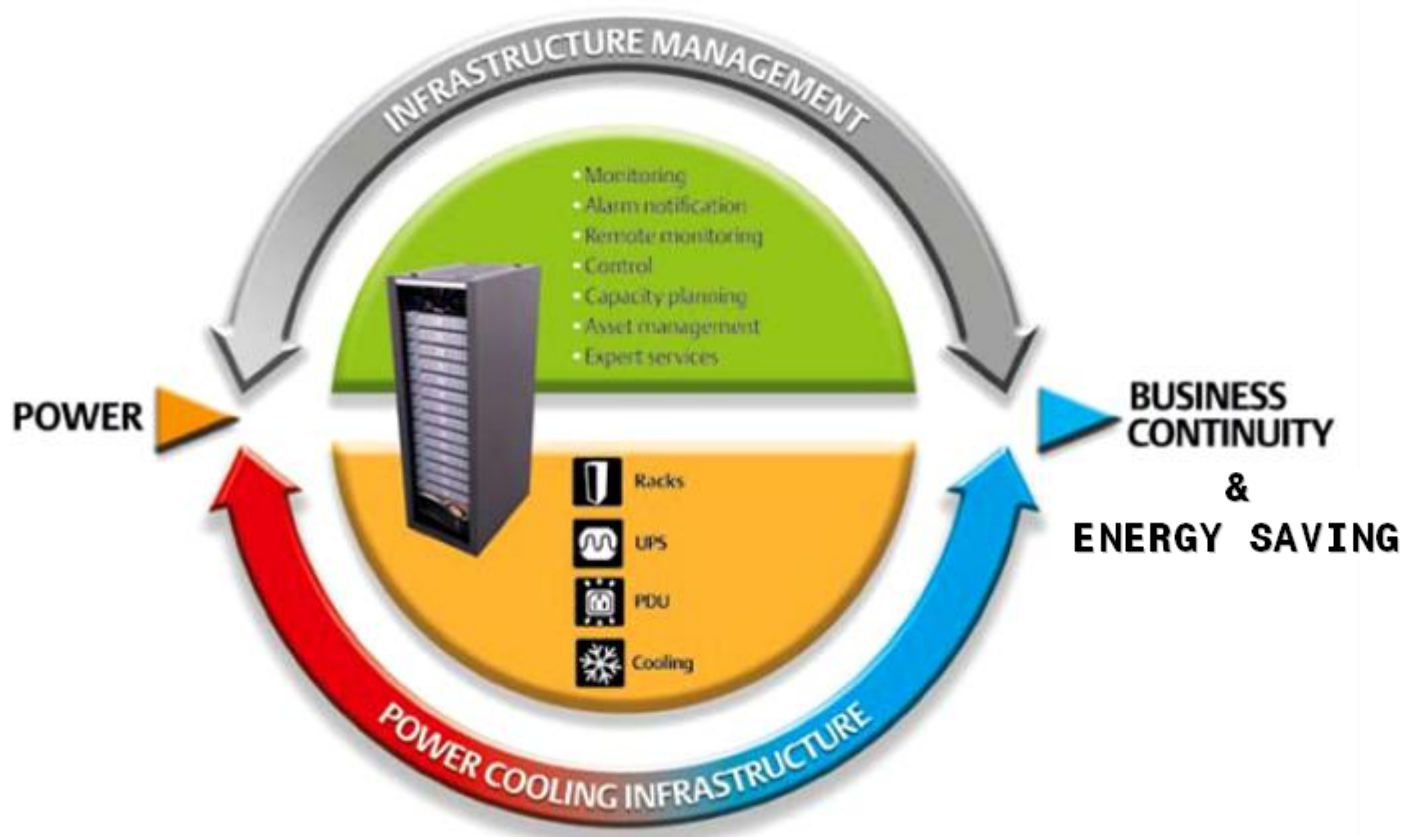
Adaptive Power  
Solutions

## **Современная концепция построения инженерной инфраструктуры ЦОД**

**Андрей Вотановский – технический специалист по системам бесперебойного питания Emerson Network Power**  
**[Andrei.Votanovskyi@emerson.com](mailto:Andrei.Votanovskyi@emerson.com)**



# Задача современного ЦОД



# Инфраструктура ЦОД в комплексе



# Приоритетные вопросы в развитии инфраструктуры

Согласно опросов Data Centers User Group (DCUG)

Rank	Fall 2006	Fall 2007	Spring 2008	Spring 2009	Fall 2009
1	Heat Density	Heat Density	Heat Density	Heat Density	Availability
2	Space/Growth	Power Density	Power Density	Energy Efficiency	Monitoring
3	Power Density	Energy Efficiency	Availability	Monitoring	Heat Density
4	Monitoring	Availability	Monitoring	Availability	Energy Efficiency
5	Availability	Space/Growth	Energy Efficiency	Power Density	Power Density

**Проблемы, вызывающие  
обеспокоенность управляющих крупными ЦОД:**

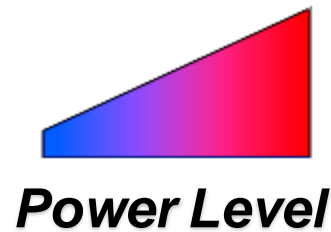
- **Энергетическая эффективность** стала насущной заботой
- **Удельная мощность и Плотность теплового потока** продолжают оставаться главными проблемами
- Несмотря на изменение уровней важности проблем, **Доступность** снова приоритет номер один

# Системы питания переменного тока в ЦОД

## Тенденции и стратегия

Тенденции	Технологические решения		
Энергетическая Эффективность	Высокоэффективное оборудование	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Высокий уровень КПД</li> </ul>	
	Технологии повышающие эффективность	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Масштабирование мощности</li> <li>• Интеллектуальный ЭКО режим</li> <li>• Интеллектуальный режим параллельной работы</li> </ul>	
	Оптимизация характеристик	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ревизия систем питания и охлаждения ЦОД</li> </ul>	
Повышение плотности	Увеличение необходимой мощности	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Распределительные шкафы</li> <li>• Решения с верхним расположением шинпроводов</li> <li>• Стоечные PDU высокой мощности</li> </ul>	
Систематизация	Совместимость	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Совместимые программы коммутации</li> <li>• Единое руководство по проектированию систем</li> </ul>	
	Топологии высокой доступности	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2N, 1+N, N+1</li> </ul>	
Возобновляемые Источники	Существующие технологии	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Маховичные накопители</li> </ul>	
	Новые технологии	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Солнечные батареи</li> <li>• Ветроэнергаторы</li> </ul>	

# ИБП Liebert Масштабируемые системы высокой надёжности



**Liebert NX**  
**10кВа – 1200кВа**

**Liebert Hipulse**  
**300кВа – 4800кВа**

# ИБП Liebert

## Масштабируемые системы высокой надёжности



### Liebert NX: Технология

#### Бестрансформаторная технология

IGBT-based DSP PFC Rectifier

IGBT-based DSP Controlled Inverter

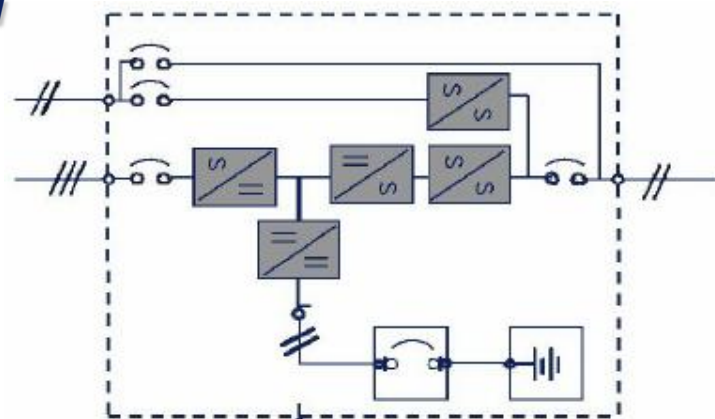
Fully DSP Controlled UPS

**VFI SS 111** Соответствует (IEC-62040-3)

**VFI** - Voltage and Frequency Independent

**SS** - Синусоидальный выход для линейной и не линейной нагрузки

**111** - Стабильная работа при ступенчатой смене нагрузки



Модельный ряд Liebert NX от **10 до 200 кВА**  
10 - 40 кВА со встроенными батареями

Многомодульные системы **до 6-ти ИБП.**

Контроллер параллельной работы всегда в комплекте  
**Dual Bus** для создания максимально надёжных конфигураций

# **ИБП Liebert** **Масштабируемые системы высокой надёжности**



## **Liebert NX: Управление**

**Все преобразования энергии в системе контролируют два высокоскоростных DSP процессора 16-бит 40MHz (DSP- цифровой сигнальный процессор).**



**Высокая надёжность и непрерывность процессов**

**Полнофункциональный выносной дисплей**



# ИБП Liebert

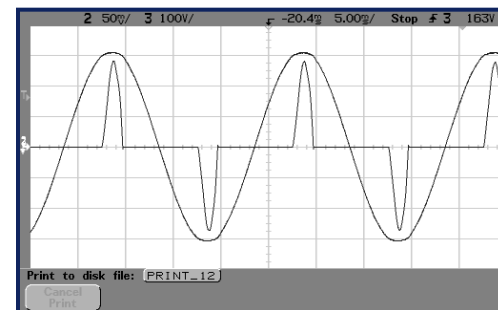
## Масштабируемые системы высокой надёжности



### Liebert NX: Параметры

#### Выход

Синусоидальное напряжение <1% THDV  
Стабильность выходной частоты 0.05%



#### Высокая перегрузочная способность

110% - 60 минут  
125 % - 10 минут  
150 % - 1 минута

#### Повышенная надёжность систем управления

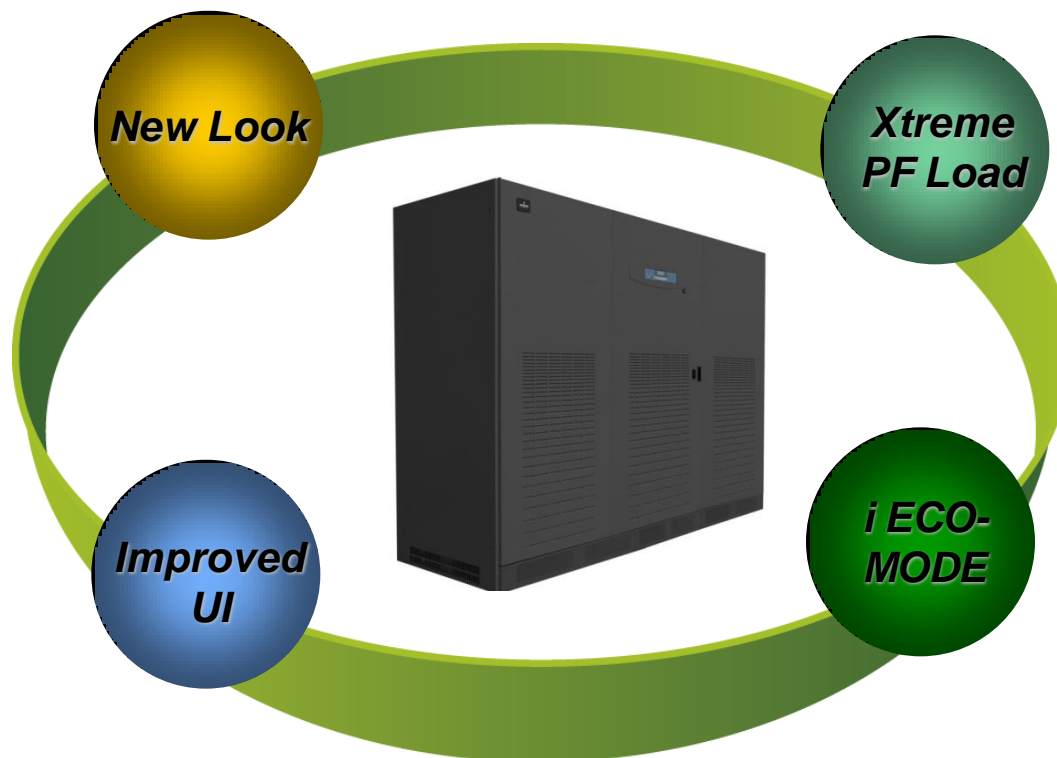
Резервированный блок питания  
для системы управления

Единичный модуль MTBF: 414.910 часов  
1+1 system MTBF: 3.832.686 часов



# ИБП Liebert Масштабируемые системы высокой надёжности

## ***HipulseE***



# ИБП Liebert Масштабируемые системы высокой надёжности



## Liebert **HipulseE** : Технология

### Трансформаторная технология

**VFI SS 111** Соответствует (IEC-62040-3)

**VFI** - Voltage and Frequency Independent

**SS** - Синусоидальный выход для линейной и не линейной нагрузки

**111** - Стабильная работа при ступенчатой смене нагрузки

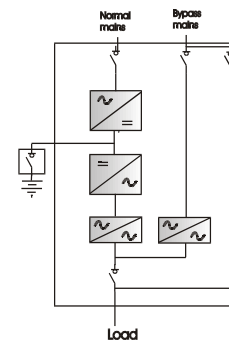
Модельный ряд Liebert **HipulseE** :

300-400-500-600-800 кВа

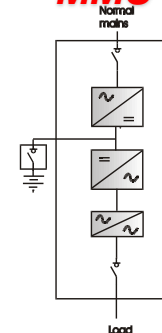
Многомодульные системы до 6-ти ИБП

**Dual Bus** для создания максимально надёжных конфигураций

**SMS**



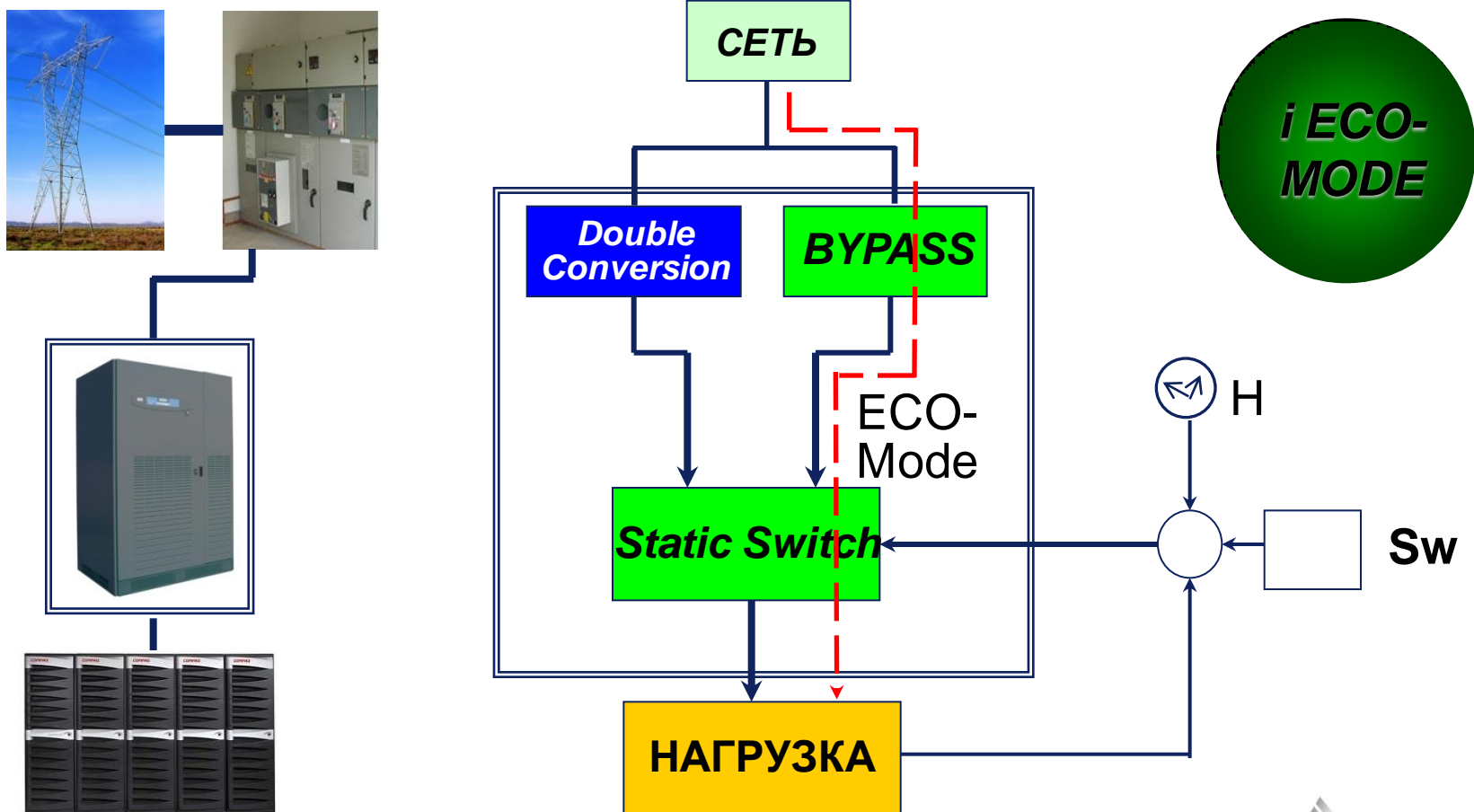
**MMU**



**EMERSON**<sup>TM</sup>  
Network Power

# ИБП Liebert Масштабируемые системы высокой надёжности

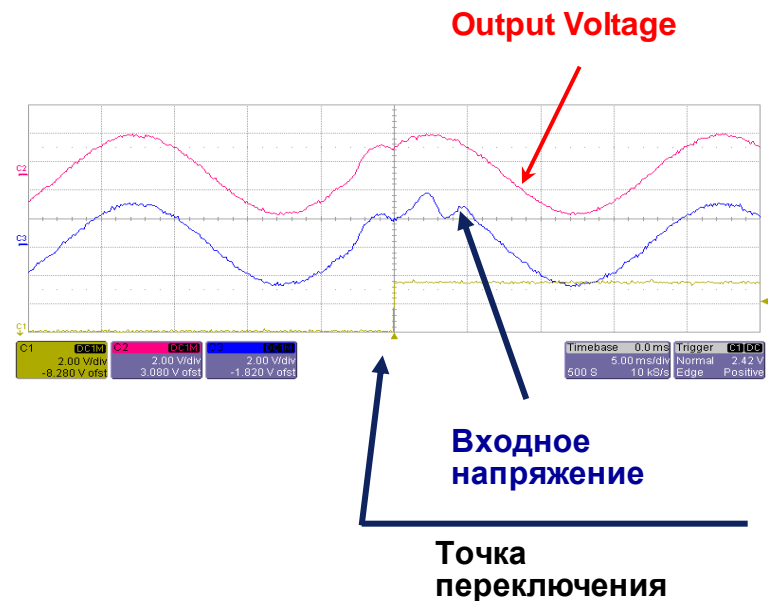
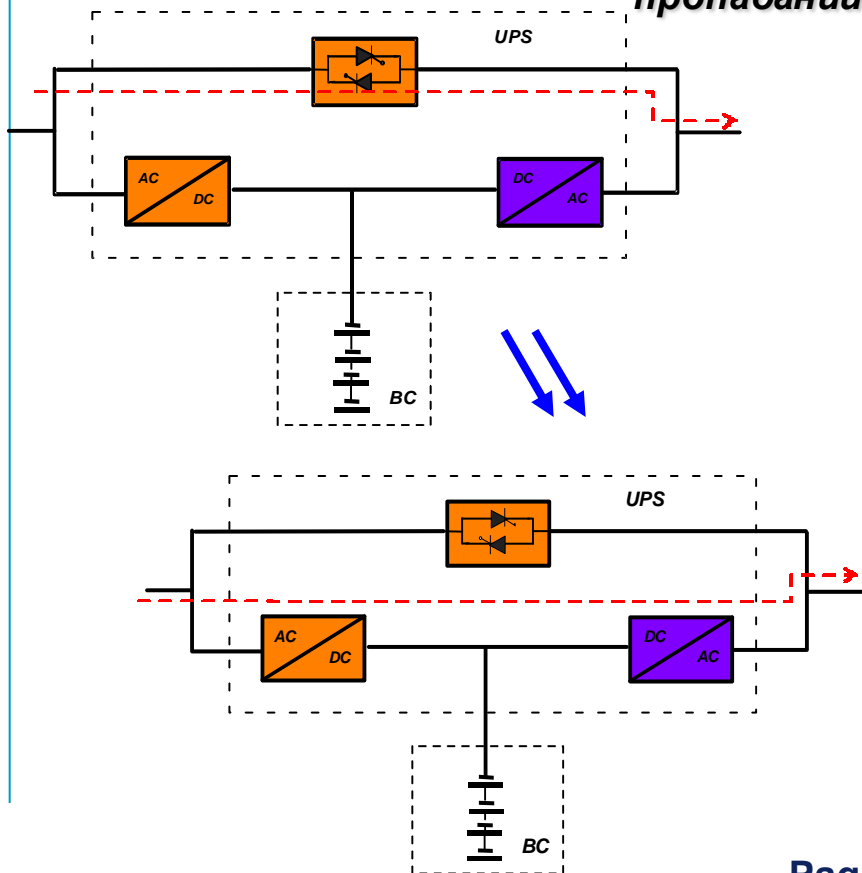
## Liebert **HipulseE**: Intelligent **ECO Mode**



# ИБП Liebert Масштабируемые системы высокой надёжности

## Liebert **HipulseE**: Intelligent **ECO Mode**

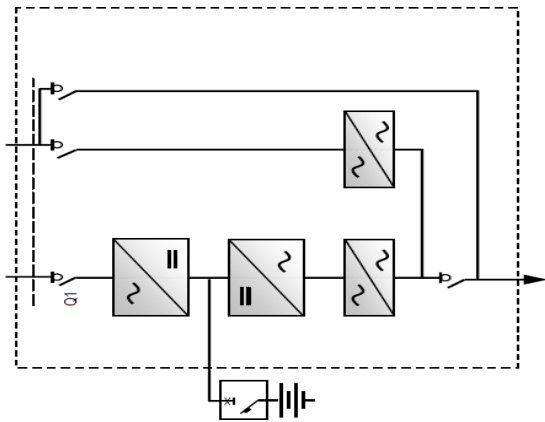
Интеллектуальный **ECO режим** производит переключения максимально быстро, устраняя любые сетевые искажения с задержкой менее 5 мс при изменении или пропадании напряжения в сети.



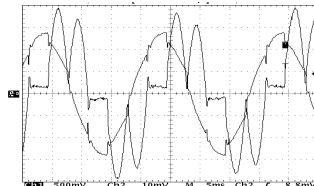
# Система бесперебойного питания ЦОД: С трансформатором или без?



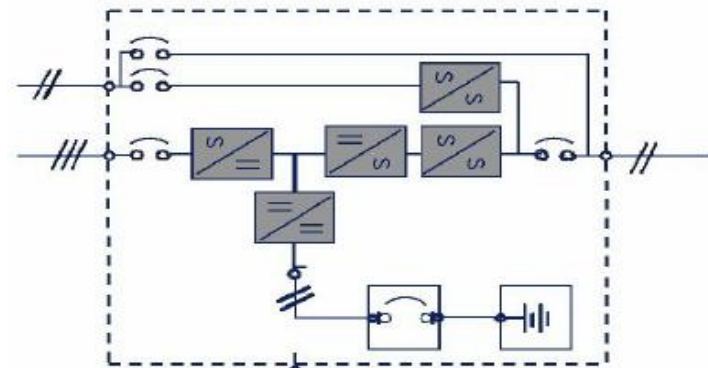
**Трансформаторные**



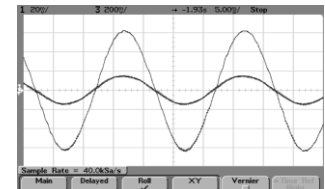
SCR Выпрямитель  
IGBT Инвертер  
Трансформатор



**Бестрансформаторные**



IGBT Выпрямитель  
IGBT Инвертер  
Бустер (DC-DC)



# Система бесперебойного питания ЦОД: С трансформатором или без?

## Трансформаторная технология

1. Более простая и доступная элементная база
2. Встроенная гальваническая развязка
3. Высокая мощность
4. Меньшая цена на высоких мощностях
5. **Большой вес и габариты**
6. **Высокий входной КНИ (без фильтра)**
7. **Возможности управления ограничены**

## Бестрансформаторная технология

1. Совершенная но дорогая элементная база
2. **Нет встроенной гальванической развязки**
3. **Средняя мощность**
4. **Более высокая цена на больших мощностях**
5. **Малый вес и габариты**
6. **Низкий входной КНИ (без применения фильтров)**
7. **Широкие возможности управления**

## Аспекты применения

**Несколько большие затраты на ДГУ - 1:1,5**  
**КНИ – до от 4,5 до 30%**  
**Интерferирует с близлежащими сетями и радиооборудованием**  
**Требуются дополнительные фильтры**

**Сокращает затраты на ДГУ 1:1**  
**КНИ < 3%**  
**Не интерferирует с другими критичными нагрузками в сети**  
**Не требует дополнительных фильтров**  
**Плавный пуск**

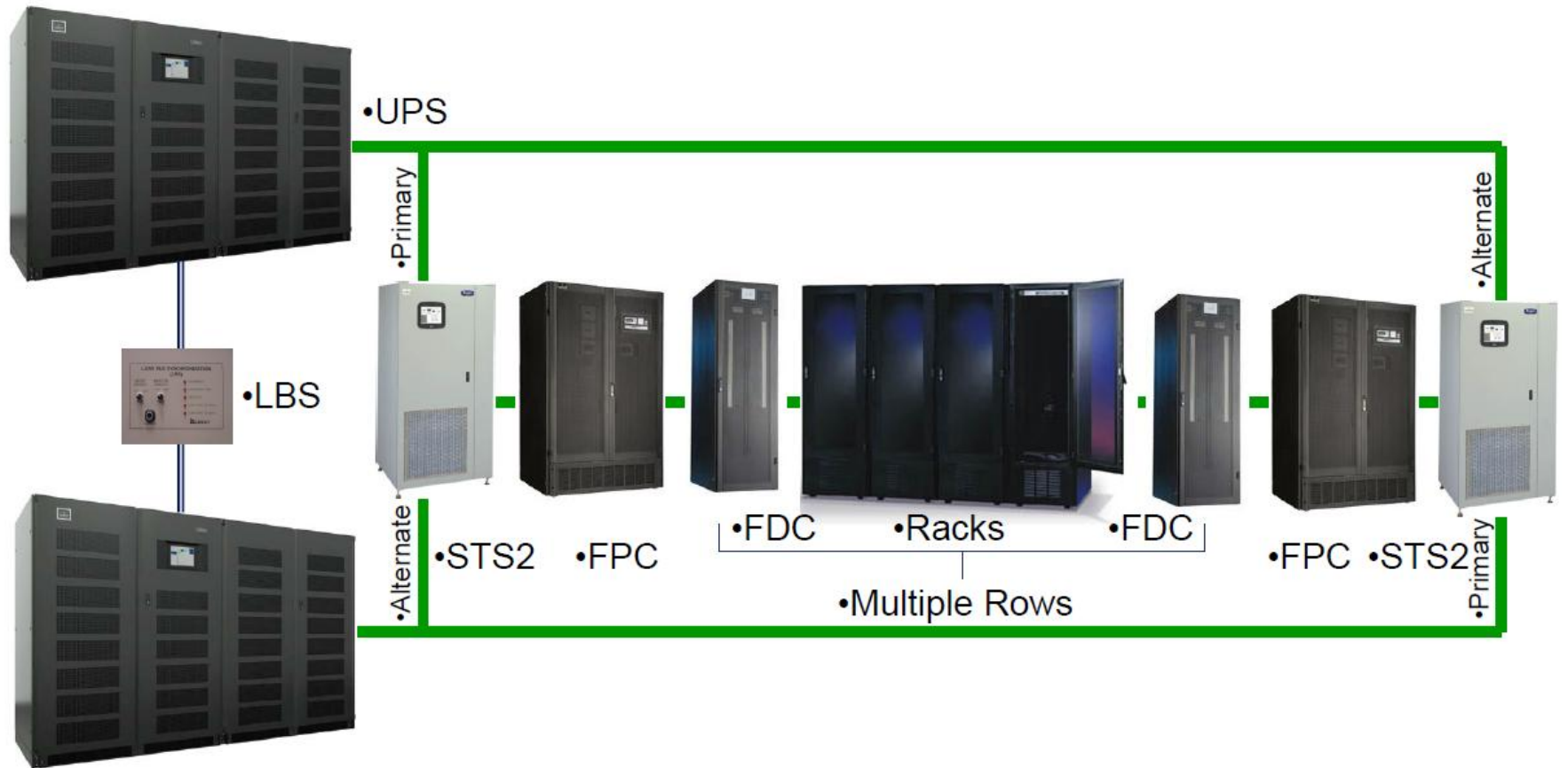
## Безопасность

**Полная изоляция нагрузки от DC**

**Существует минимальная вероятность попадания DC в нагрузку**



# Системы распределения питания в ЦОД





# Высокоэффективные системы распределения питания для стоек *Liebert Rack PDU*

**Basic  
Rack PDU's**



**Knürr DI-STRIP**

**Managed  
Rack PDU's**



**Liebert MPH**

**Adaptive  
Rack PDU's**



**Liebert MPX**

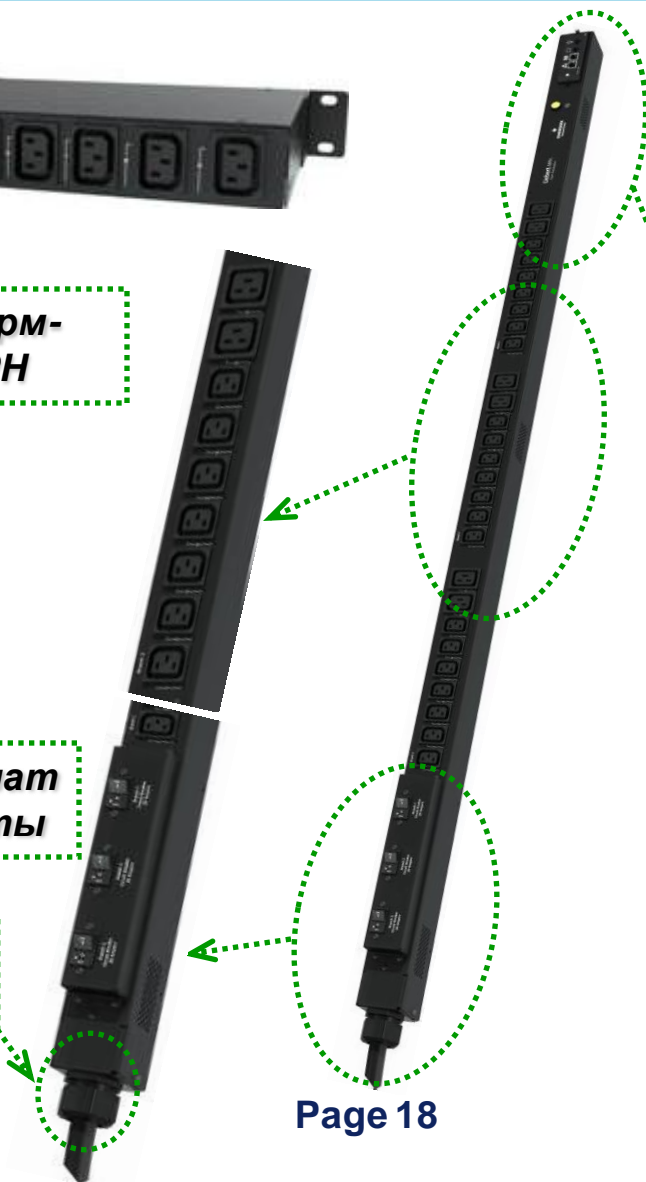
# MPH Liebert Rack PDU



Различные форм-факторы MPH

Автомат защиты

Вариант исполнения шнура питания



Мониторинг по интерфейсной карте (Liebert RPC)



Дисплей



Звуковая сигнализация

# MPX Liebert Rack PDU

## Шасси питания (MPX-PRC)

- Выпускается в двух модификациях различной длины:
- 1035 мм
- 1880 мм
- Содержит шины питания и управления
- Т-образный профиль задней панели для удобства монтажа



## Розеточные модули (MPX-BRM)



- Выпускается в различных версиях:
  - розетки IEC, Schuko или NEMA
  - Branch Monitoring or Receptacle Management
- Автомат защиты
- Допускает горячую замену



## Локальный дисплей (RPCBDM)

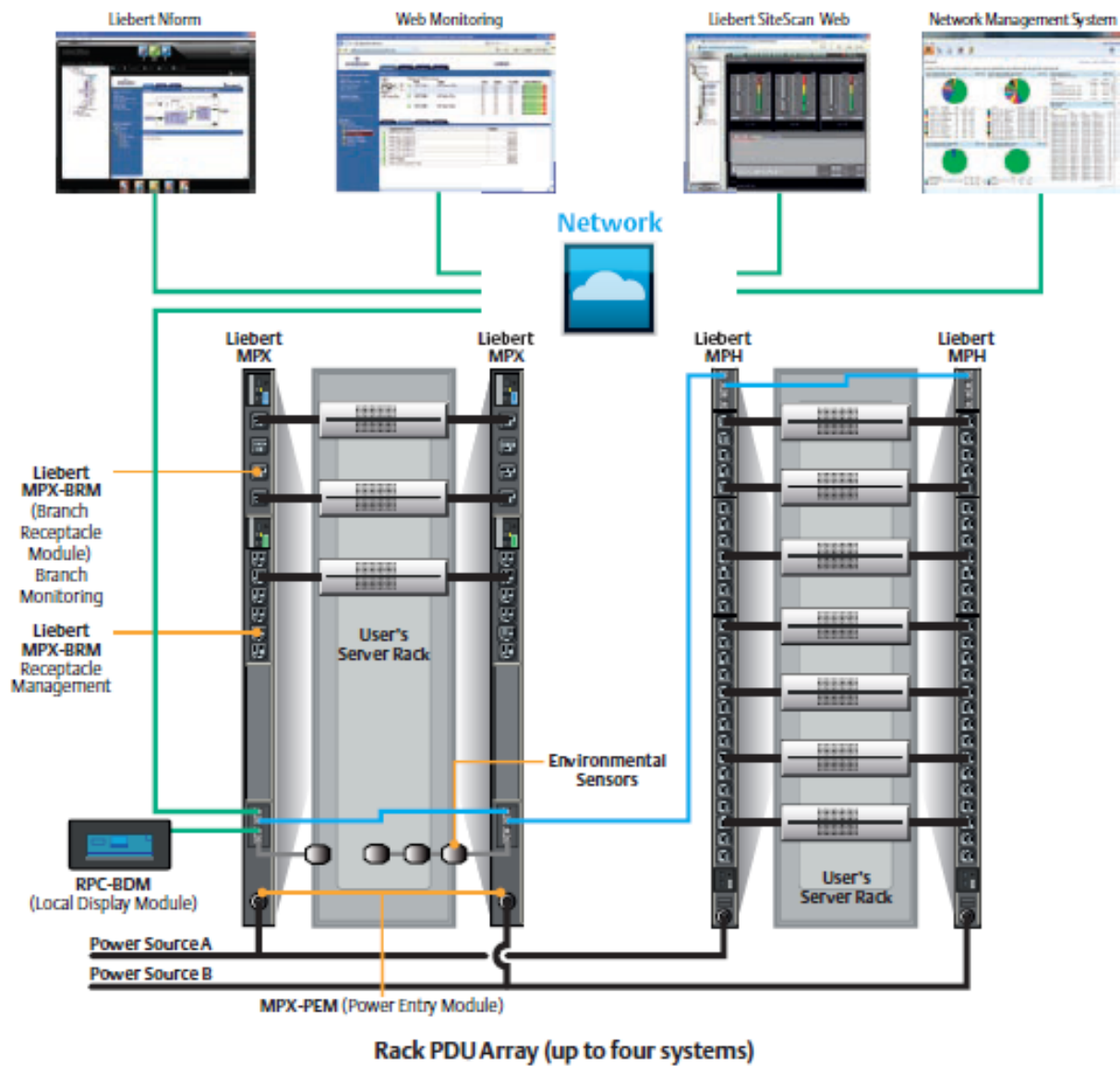
- Обеспечивает локальный мониторинг до 4 устройств
- подключается кабелем
- допускается монтаж внутри и вне стойки

## Модуль ввода питания (MPX-PEM)



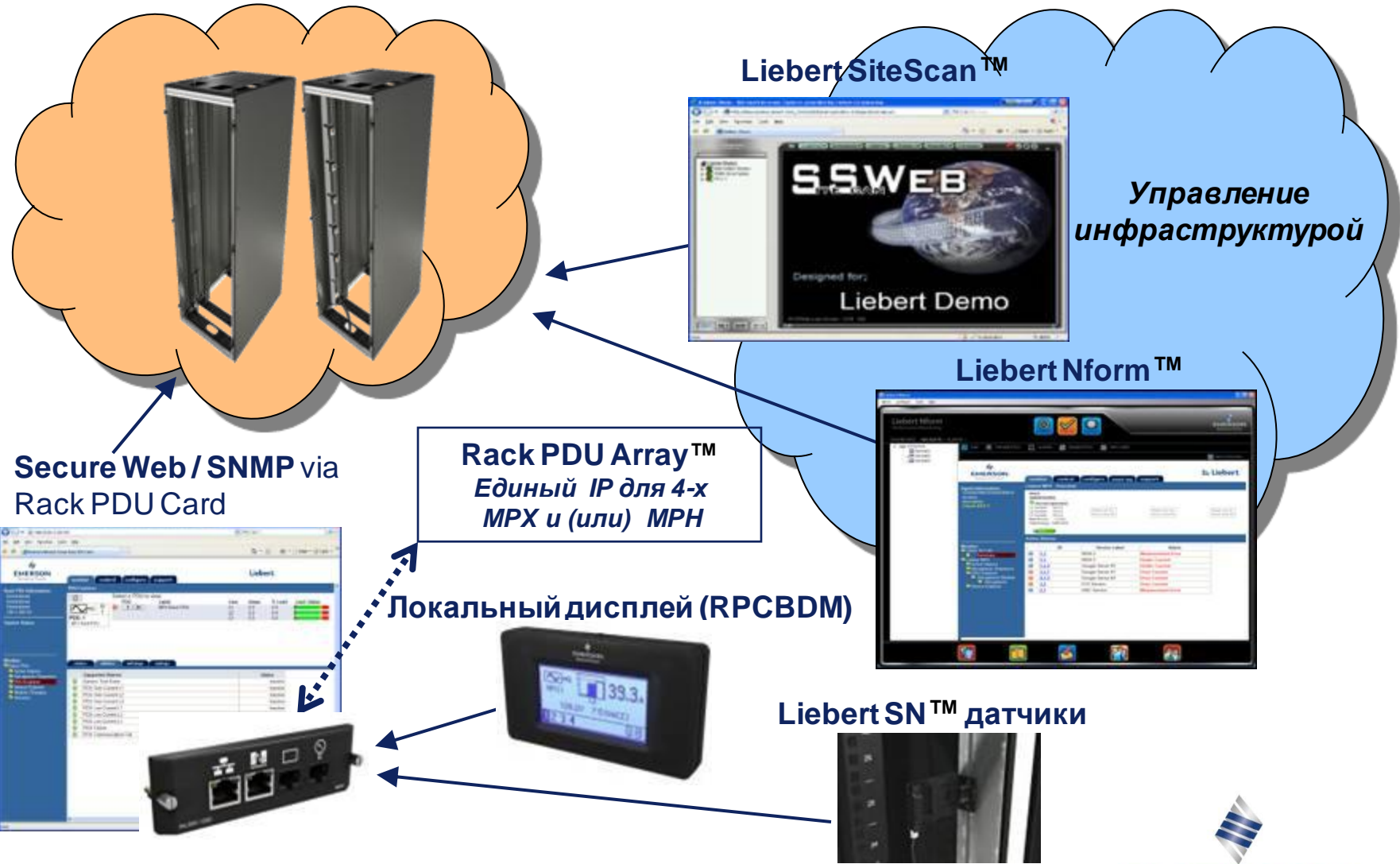
- Выпускается в различных версиях:
  - Фиксированная емкость: фиксированный 3-фазный шнур питания
  - Переменная емкость: съемный 1- или 3-фазный шнур питания
- Возможность мониторинга с помощью карты мониторинга (RPC)
- **Не поддерживает горячую замену**

# Применение Liebert Rack PDU

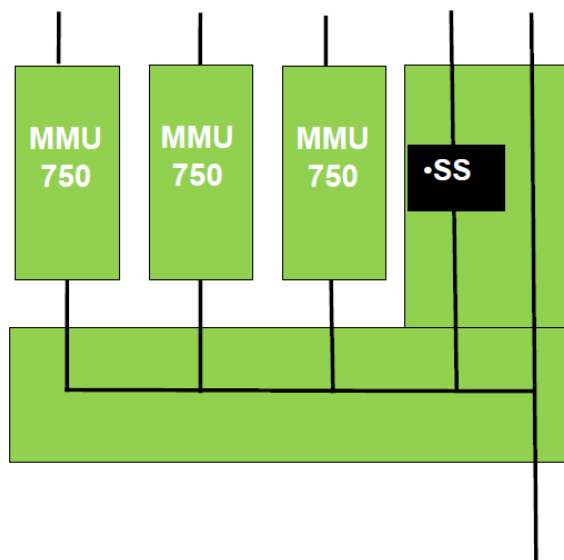


# Liebert Rack PDU

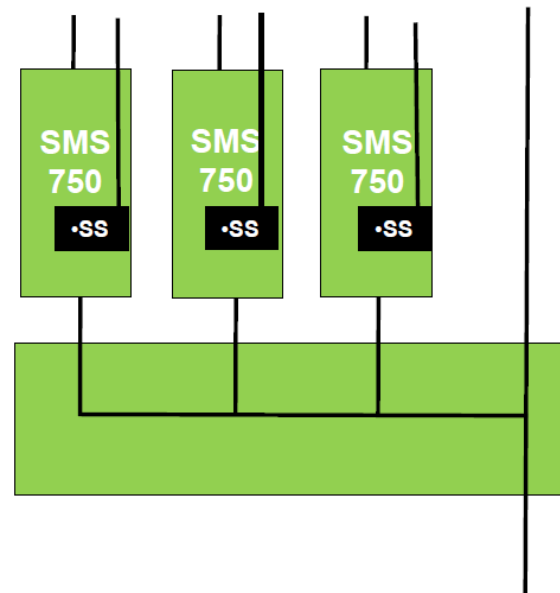
## Интеграция в систему мониторинга



## Масштабирование : N+1 или 1+N ? Критерии выбора



**N+1**

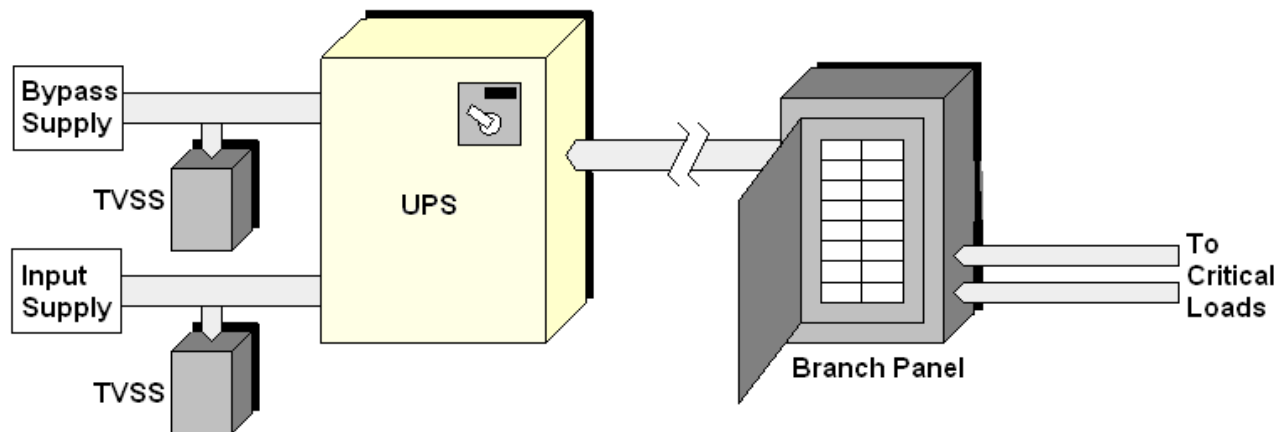


**1+N**

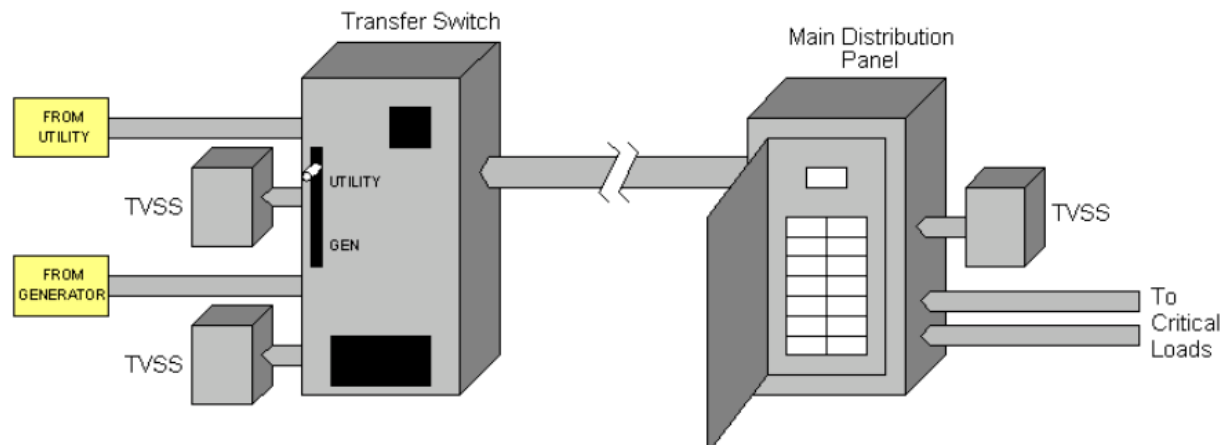
- **Лёгкое масштабирование**  
– Точный план развития
- **Статистически более надёжно**
- **Большие начальные затраты**
- **Более сложные распределительные устройства**

- **Лёгкое масштабирование**  
– Нечёткий план развития
- **Надёжно**
- **Меньшие начальные затраты**
- **Простые распределительные устройства**

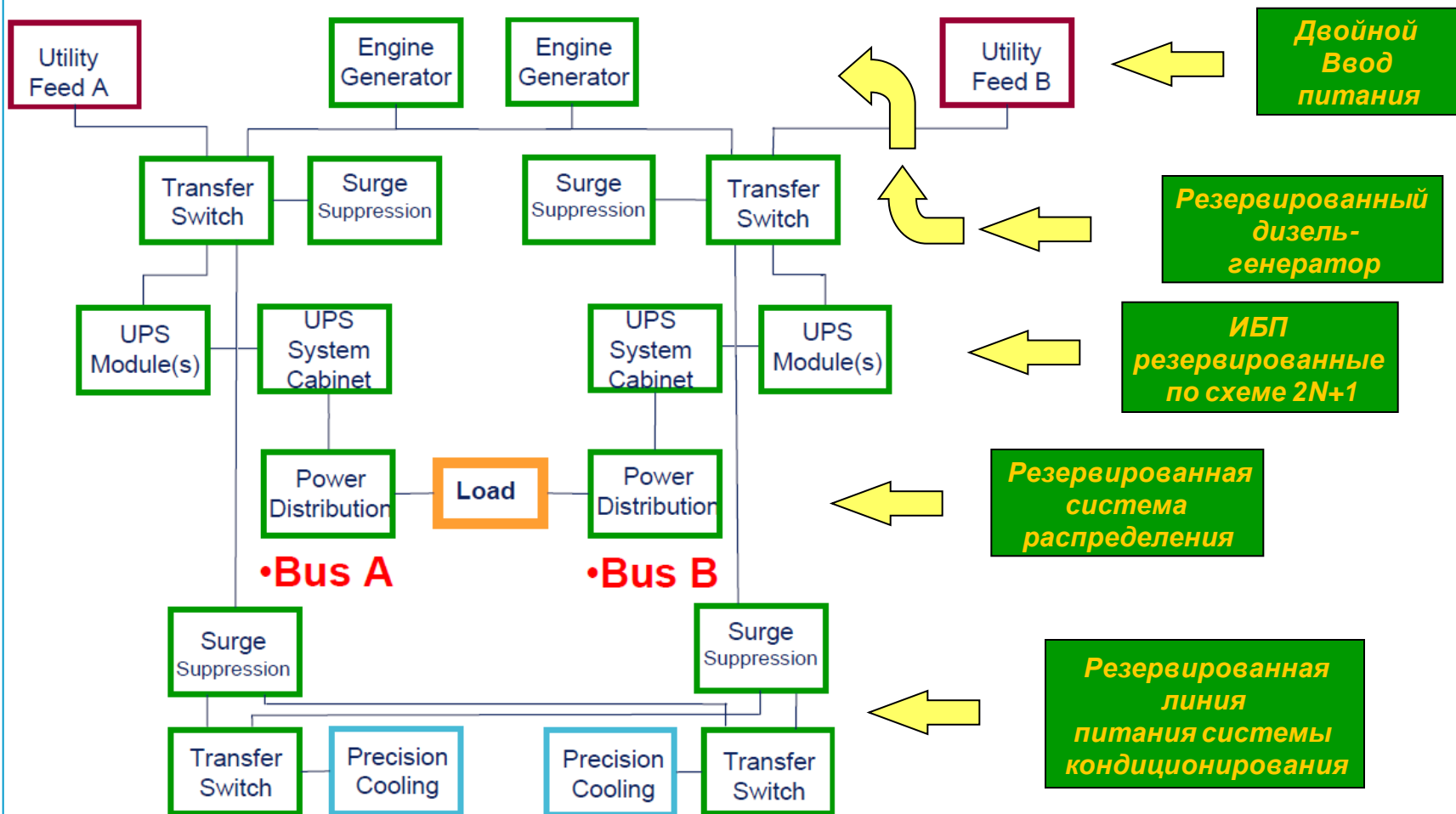
## Применение TVSS в системе питания ЦОД



**Согласно IEEE Emerald Book – Standard 1100**  
**Входные цепи ИБП (в том числе ручной сервисный байпас)**  
**должны быть оснащены устройствами для защиты от**  
**всплесков напряжения.**



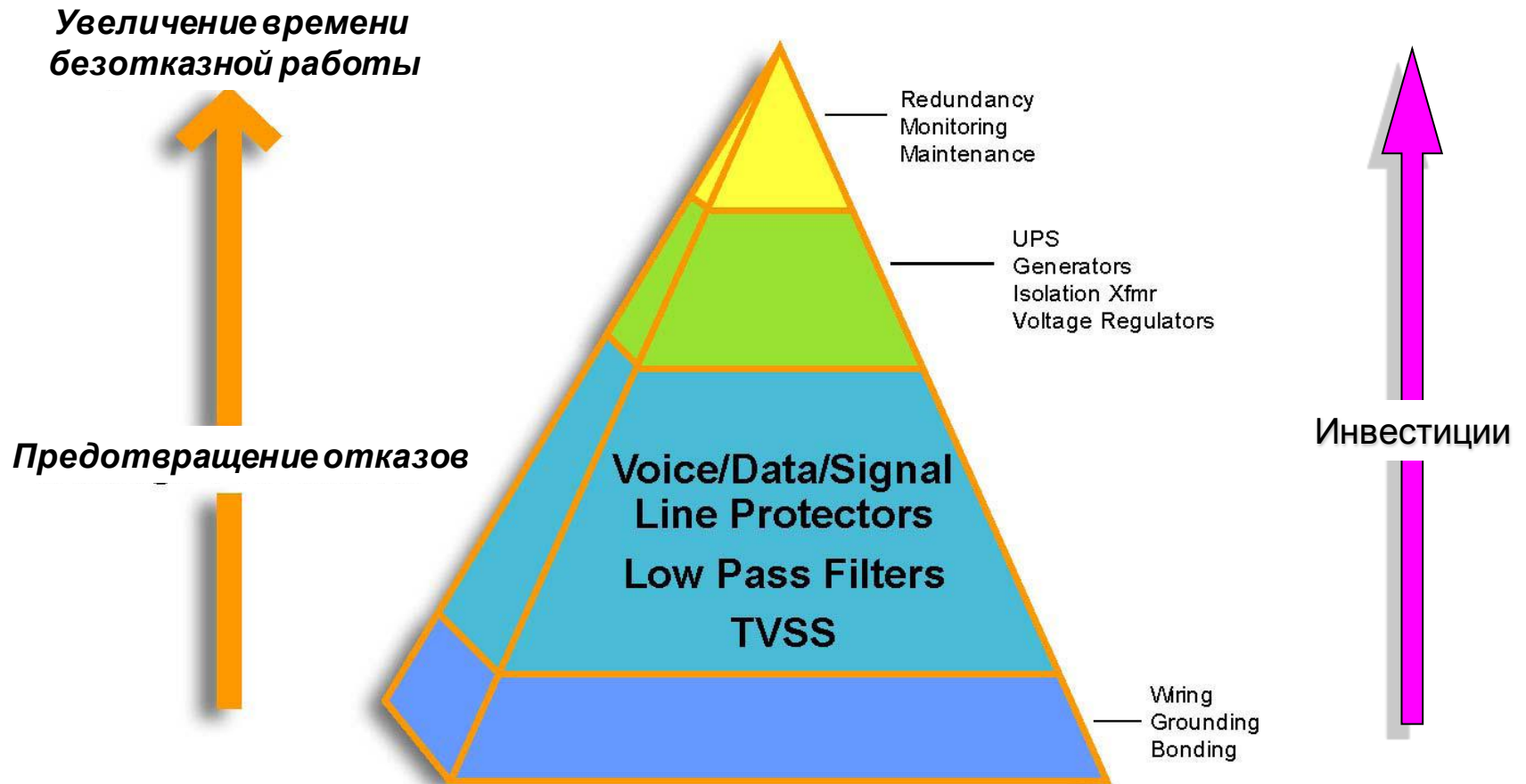
# Масштабируемая инфраструктура питания ЦОД



Если вы начинаете с нуля - стройте с высокой доступностью!

# Обеспечьте безотказность вашей системы

## Основы качества питания





## *Системы прецизионного кондиционирования в ЦОД*



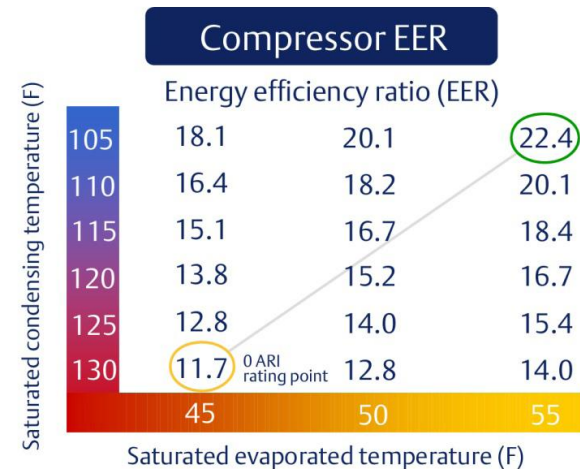
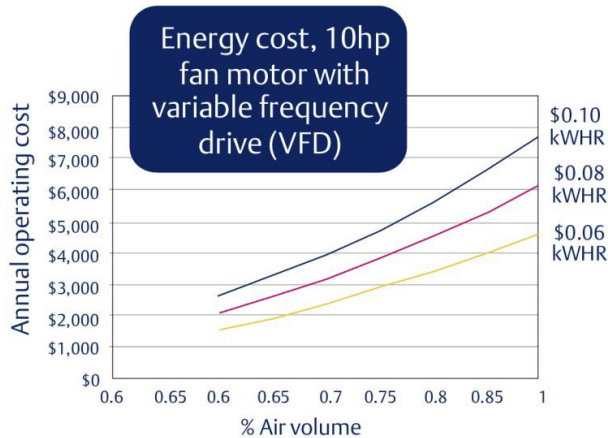


## *Системы прецизионного кондиционирования в ЦОД*

# *Технологии доступные сегодня*

# Изменяемая производительность систем охлаждения

- **IT нагрузки имеют изменяющиеся во времени потребности в охлаждении**
  - Виртуализация, управление питанием, новое оборудование
- **Необходимо соответствовать холодопроизводительности ИТ-нагрузки**
  - Не допускает переохлаждение и увеличивает эффективность, устраняя цикличность



# Системы прецизионного кондиционирования Liebert

**ПРЕЦИЗИОННОЕ  
Управление  
Нет высокой  
плотности тепла**

**Сбережение Энергии**

**Открытая  
архитектура  
Сбережение энергии**

**Замкнутый  
контур  
Plug & Play  
Дата-Центры**

**5 кВт/стойку**

**Liebert HPM**

- фильтрация воздуха
- Управление влажностью

**8 кВт/стойку**

**Liebert HPM + Knuerr**

- CoolFlex + спец. программное обеспечение
- План перехода к системам с экстремальной плотностью тепла
- Сбережение Энергии

**30 кВт/стойку**

**Liebert HPM + Liebert XD, CRV**

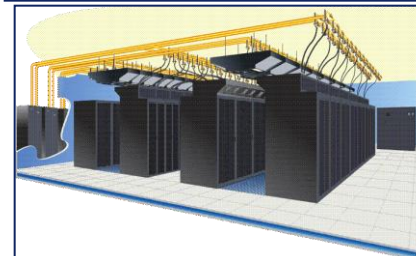
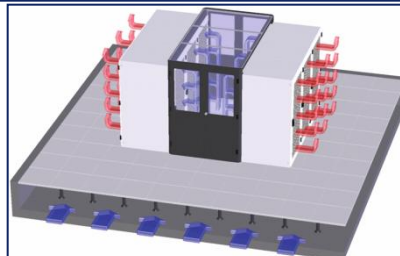
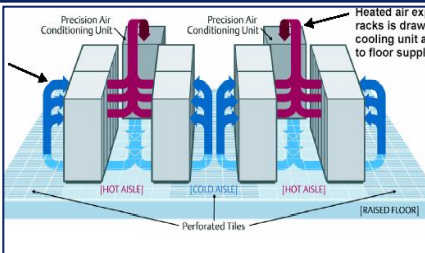
- Экстремальная плотность тепловыделений
- Сбережение Энергии
- Правильное распределение воздуха

**24-50**

**кВт/стойку**

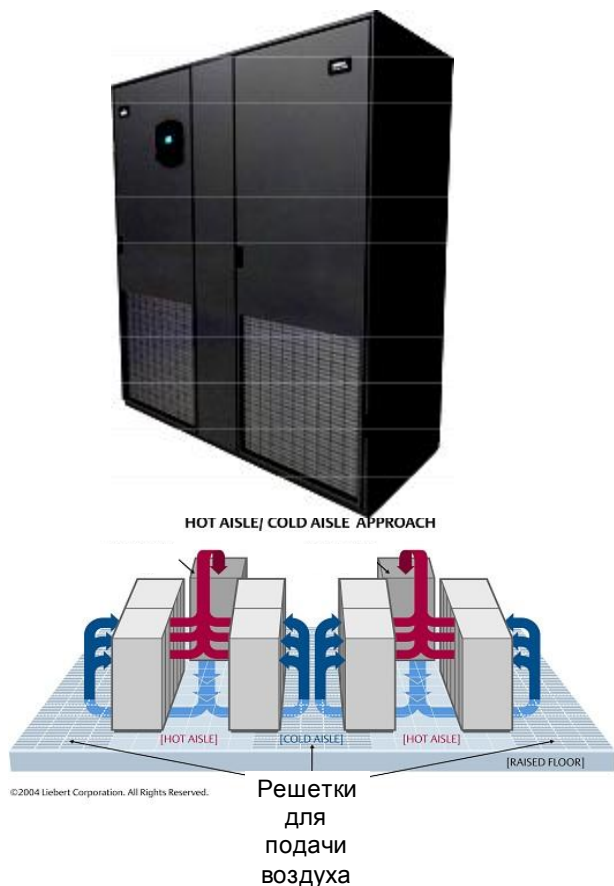
**Liebert XDFN**

- Легко конфигурировать
- Легко монтировать
- Требуется меньшая инфраструктура



# Системы прецизионного кондиционирования Liebert HPM

## Базовое охлаждение с использованием фальш-полов



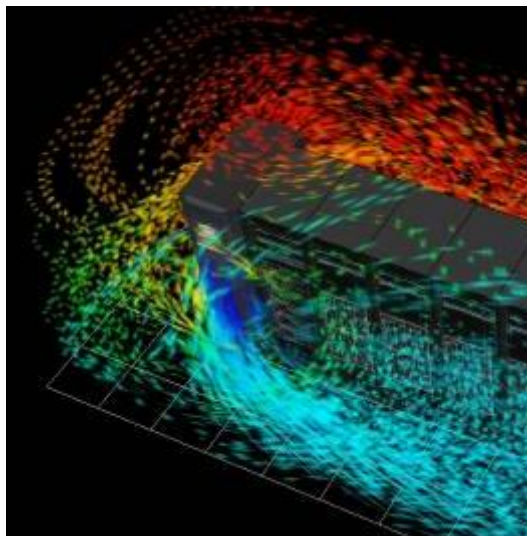
### Шкафные воздушные кондиционеры

- 1 Комбинирует различные системы охлаждения (водяное, воздушное и водяное, free-cooling)
- 2 Мониторинг по всем протоколам (Modbus, SNMP, Lonworks, HTTP и др.)
- 3 Совместная работа с единым управлением, резервируемость
- 4 Электронное управление вентиляторами
- 5 Компрессоры Copeland Digital Scroll™ – идеальная совместимость с высокочувствительной электронной аппаратурой
- 6 Различные направления воздушных потоков

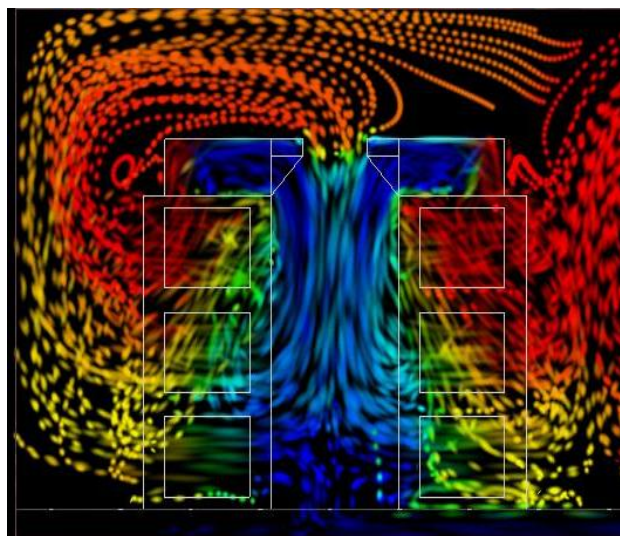
**5кВт -100кВт**

# Системы прецизионного кондиционирования Liebert XD

## Liebert XDH



## Liebert XDV



## Liebert XDO



# Системы прецизионного кондиционирования Liebert XD

## Liebert XDH



## Liebert XDV



## Liebert XDO



### Охлаждение там, где это необходимо

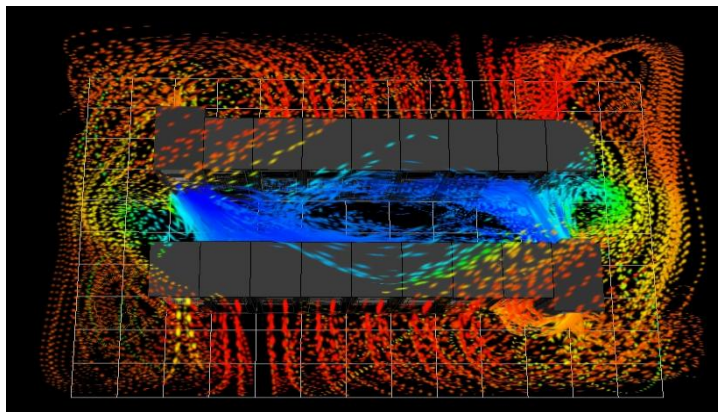
- |   |   |
|---|---|
| 1 | До 30кВт на стойку  |
| 2 | Совместима с любыми стойками  |
| 3 | Охлаждение на фреоне (нет воды в ЦОД)                                 |
| 4 | Единое управление   |
| 5 | Не занимает места на полу - можно крепить наверху стоек или к потолку |

# Системы прецизионного кондиционирования Liebert CRV

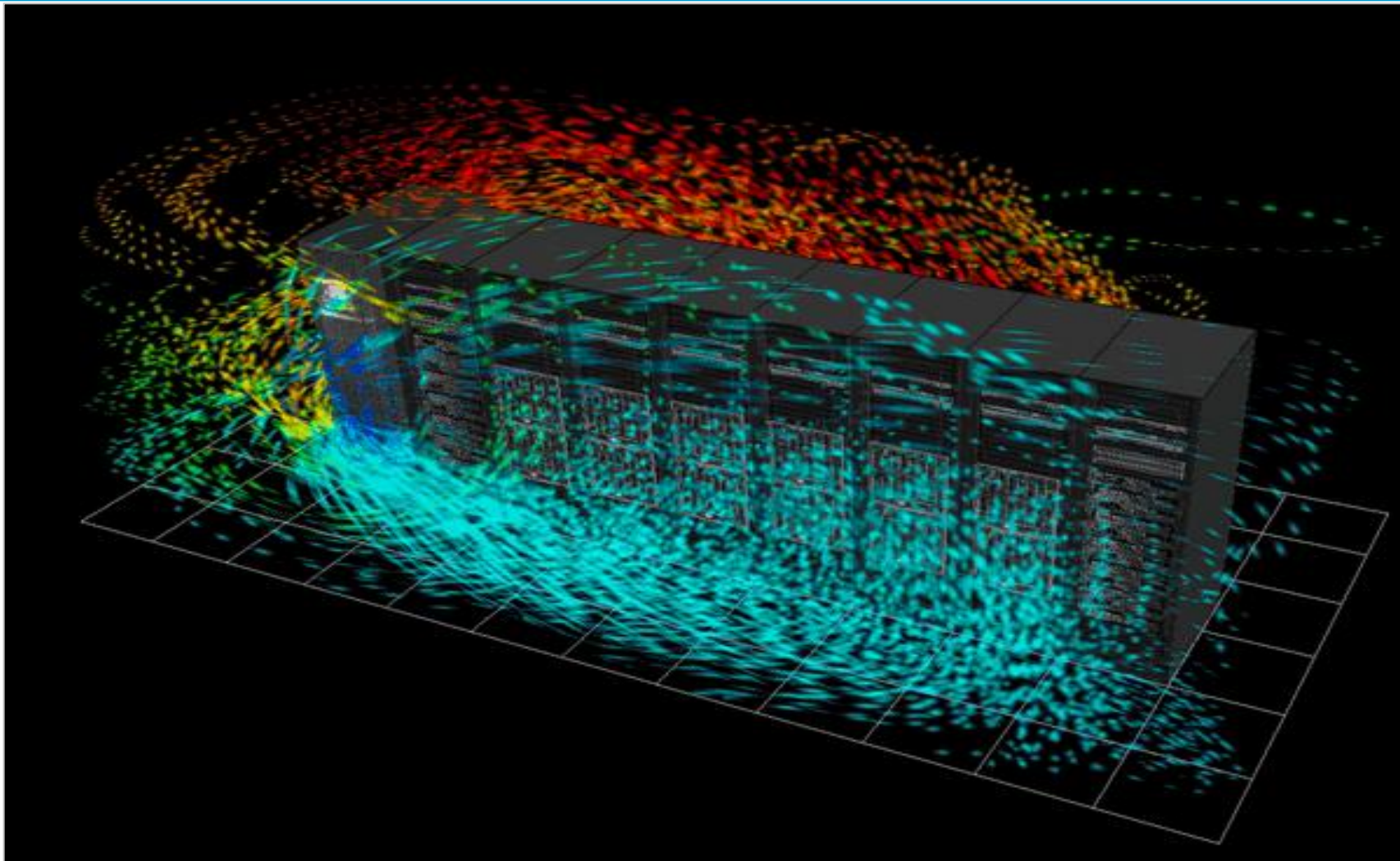
## Охлаждение “IT” в ряду стоек



- Контроллер **iCOM** постоянно отслеживает тепловую нагрузку серверных стоек и изменяет производительность блока Liebert CRV, обеспечивая наибольшую эффективность использования энергии.
- **Digital scroll**: плавная регулировка холодопроизводительности и снижение потребляемой мощности при уменьшении нагрузки
- Фреон **R410A** : Экологически безопасный, обеспечивает максимальную эффективность работы блоков Liebert CRV
- **EC** вентилятор: регулирует расход воздуха и уменьшает потребляемую мощность двигателя



## Системы прецизионного кондиционирования Liebert CRV



# Системы прецизионного кондиционирования Liebert XDFN

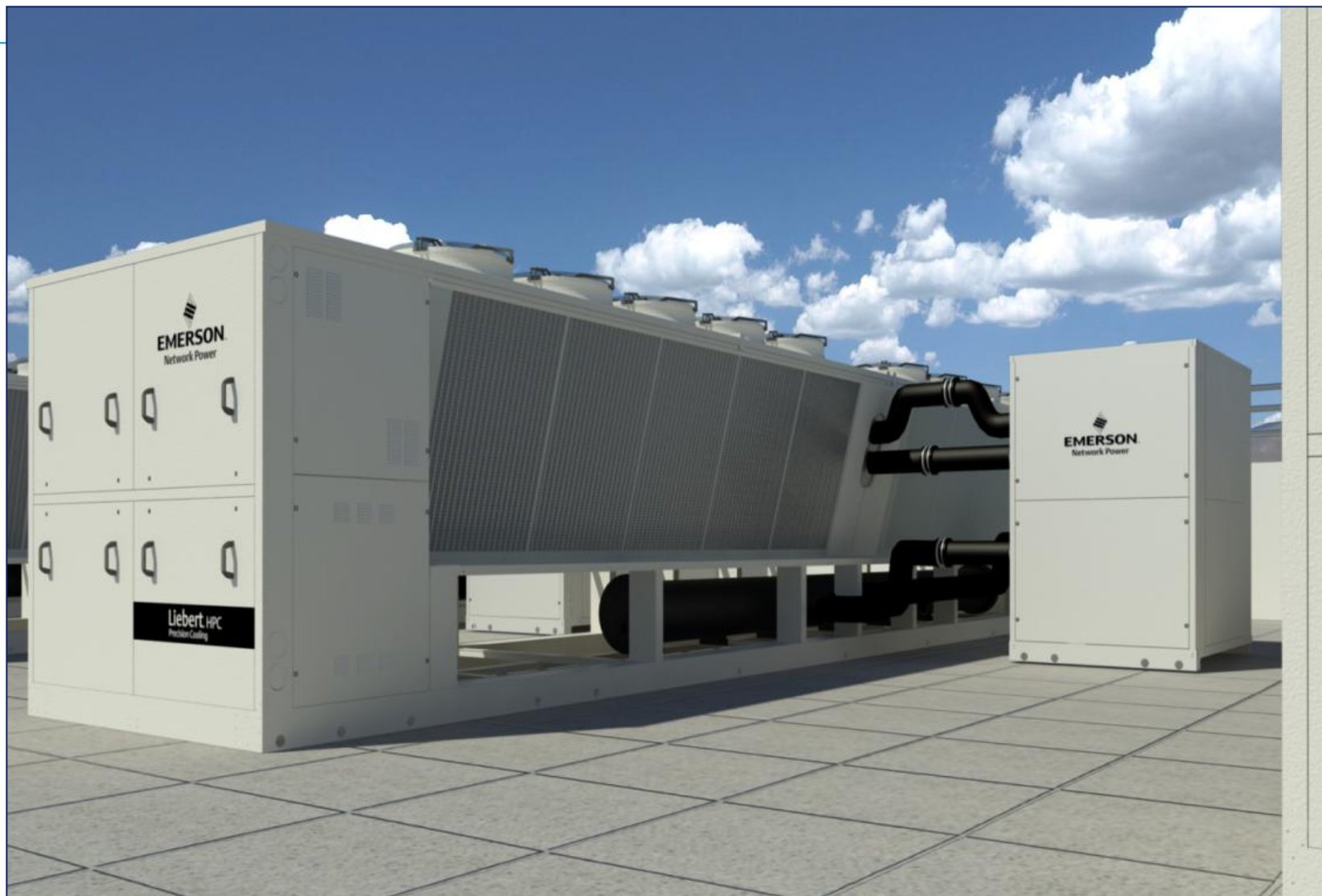
## Замкнутый цикл внутри стойки

Решение для небольших ЦОД или дополнение к уже существующей системе охлаждения, не изменяющее инфраструктуру



Охлаждаем серверы, а не помещение!	
1	Отсутствие шума и тепловыделения
2	Способность справиться с тепло-выделением до 24 кВт на стойку. <b>В ближайшем будущем до 50 кВт</b>
3	Масштабируемость и Модульность
4	Контроль доступа, защита от огня
5	Не требует фальшпола, устанавливается в любом помещении
6	Точный контроль температуры и влажности в стойке
7	100% резервирование с различными охлаждающими модулями (DX-CW-FC)
8	Идеально подходит для малых помещений и при "охлаждении по необходимости"

## Чиллеры Liebert HPC





# Мониторинг

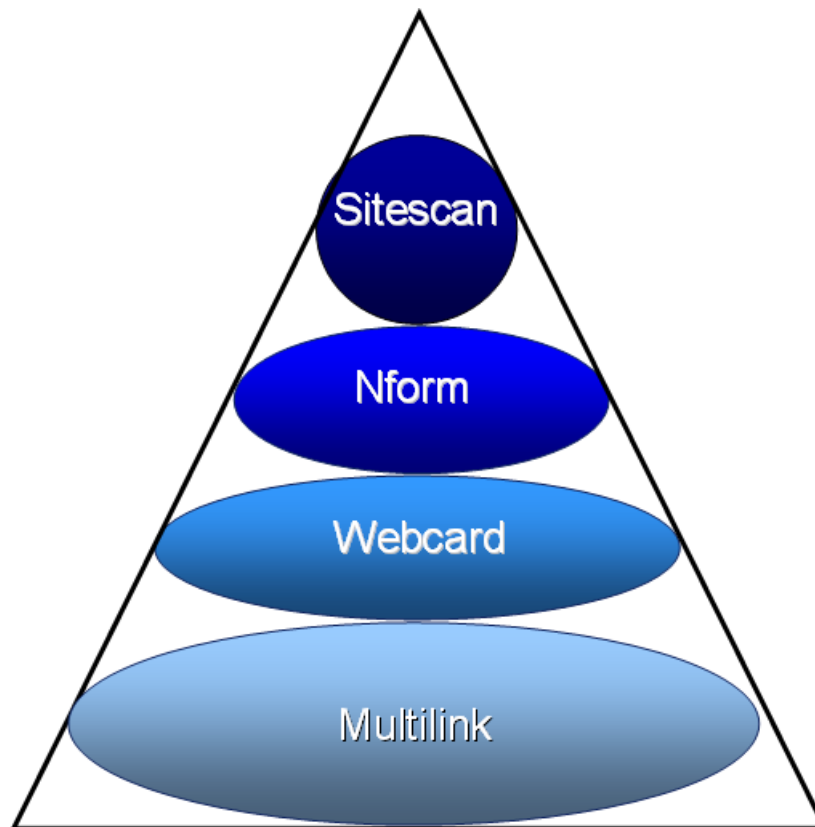
*Мониторинг является краеугольным камнем в решениях эффективного управления инфраструктурой*

Rank	Fall 2006	Fall 2007	Spring 2008	Spring 2009	Fall 2009
1	Heat Density	Heat Density	Heat Density	Heat Density	Availability
2	Space/Growth	Power Density	Power Density	Energy Efficiency	Monitoring
3	Power Density	Energy Efficiency	Availability	Monitoring	Heat Density
4	Monitoring	Availability	Monitoring	Availability	Energy Efficiency
5	Availability	Space/Growth	Energy Efficiency	Power Density	Power Density

- *Доступность, тепловая плотность и энергетическая эффективность продолжают оставаться приоритетными*
- *Мониторинг и Управление Инфраструктурой быстро переместилось на второе место*



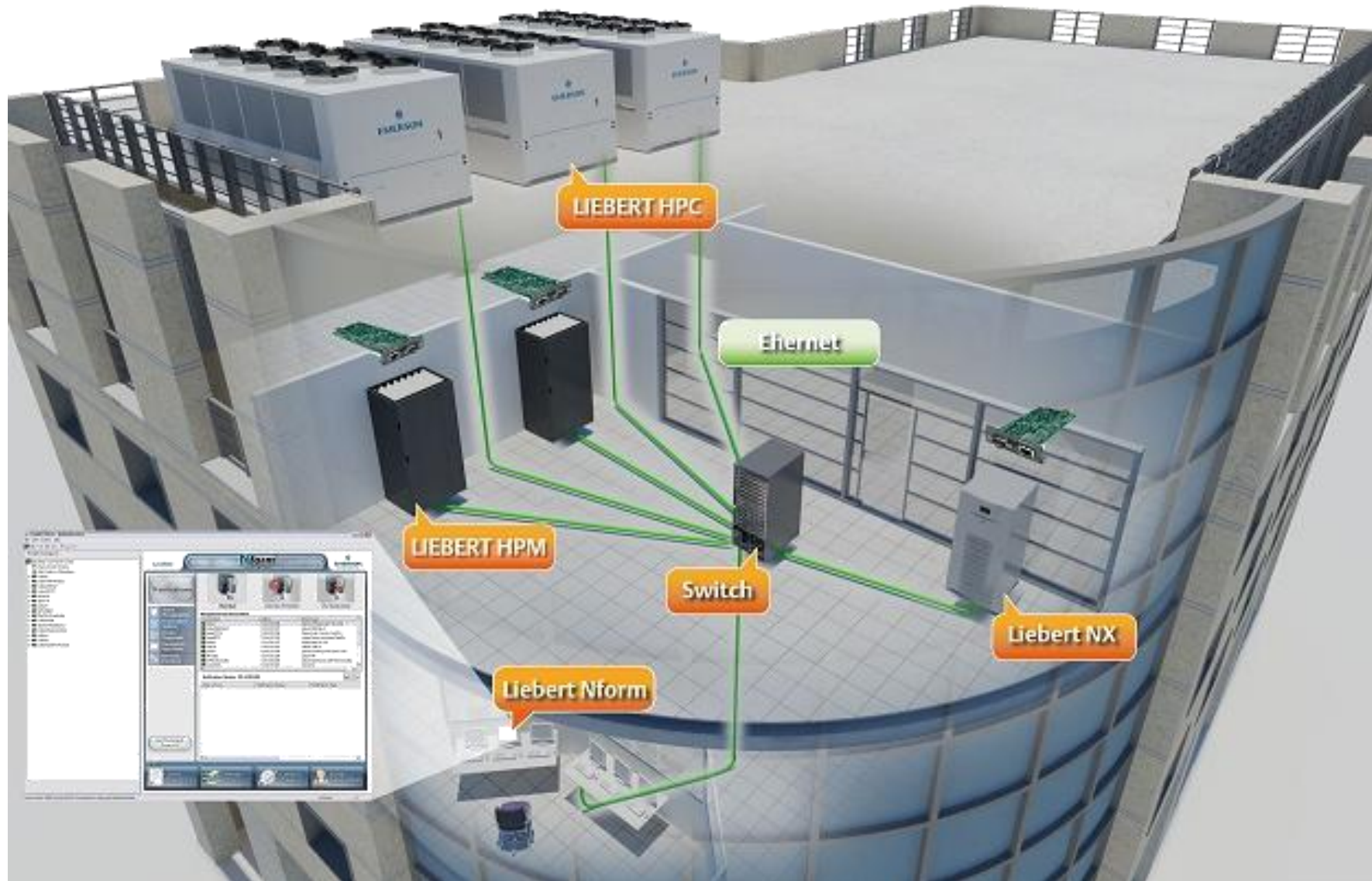
## *Emerson Network Power Системы мониторинга ЦОД*



*Интегрированный набор инструментов, продуктов и услуг, который призван помочь персоналу центров обработки данных управлять изменениями, контролируя при этом расходы и оптимизируя производительность.*

# Nform

## Emerson Network Power Системы мониторинга ЦОД





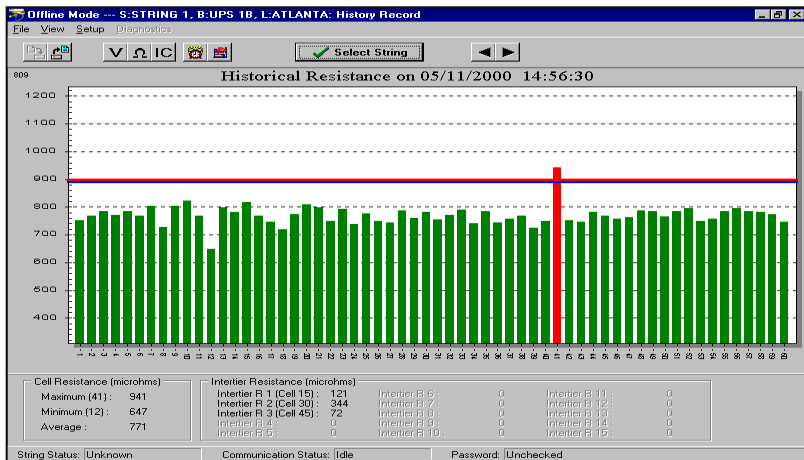
# Emerson Network Power Системы мониторинга ЦОД



- **Надёжность и повторяемость измерения напряжения, внутреннего сопротивления по постоянному току для каждого элемента батарей**
- **База данных измерений**
- **Автоматическое обнаружение и запись информации о разряде**
- **Отображение разряда в реальном времени**
- **Связь через последовательный порт, модем или сетевую плату – по TCP/IP**



**BDS 256**



- **Протоколы Modbus и SNMP**
- **Оптоволоконный кабель для связи между модулями**
- **Стандартные отчеты пользователя**

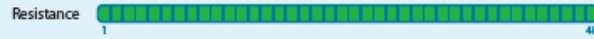


**BDS 40**



# Emerson Network Power Системы мониторинга ЦОД

## Overall Health of String 4



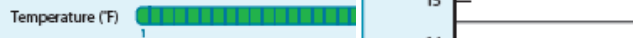
Notes: String 4 is at the limit of manufacturing specifications for operation.

## Overall Health of String 5



Notes: String 5 meets all manufacturing specifications for operation.

## Overall Health of String 6

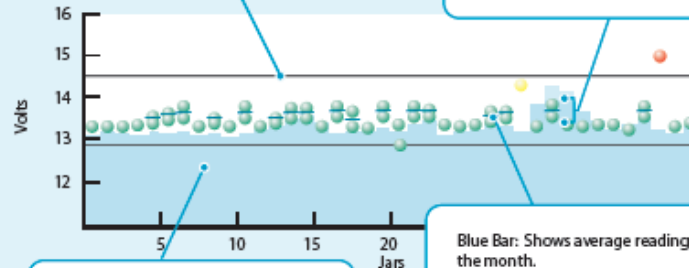


Notes: String 6 is exceeding the manufacturing specifications for operation.



Box: Shows optimal reading levels boundaries.

## MAY 2007 - VOLTAGE: STRING 6



Multiple Readings: Shows the range in the reading for the month.

Blue Bar: Shows average reading for the month.

Background Levels: Shows Previous month's level readings

- Batteries are within the manufacturer's parameters. No action required.
- Batteries are within the manufacturer's parameters but are approaching the high/low limits specified. Will continue to be monitored but no action required at this time.
- Batteries are outside the Manufacturer's parameters. Corrective action required, see comment summary.



EMERSON.

CONSIDER IT SOLVED.

***Спасибо за внимание!***