



**Обеспечение надежности
электросистем ЦОД:
мониторинг качества электросети
и решения**

www.profenergy.pro



Инженерная Компания ПрофЭнергия

- **Консалтинг:**
- Обследуем параметры электросети объекта и даём независимые рекомендации по приведению параметров в норму
- **Поставка:**
- Оборудование для повышения качества электроэнергии от производителей - ABB, Schneider-Electric, Janitza, Condensator Dominit, NANCAL Sinexel, Rockwell Automation
- **Проекты «под ключ»:**
- Внедрение решений «под ключ» с контролем результата «до» и «после»



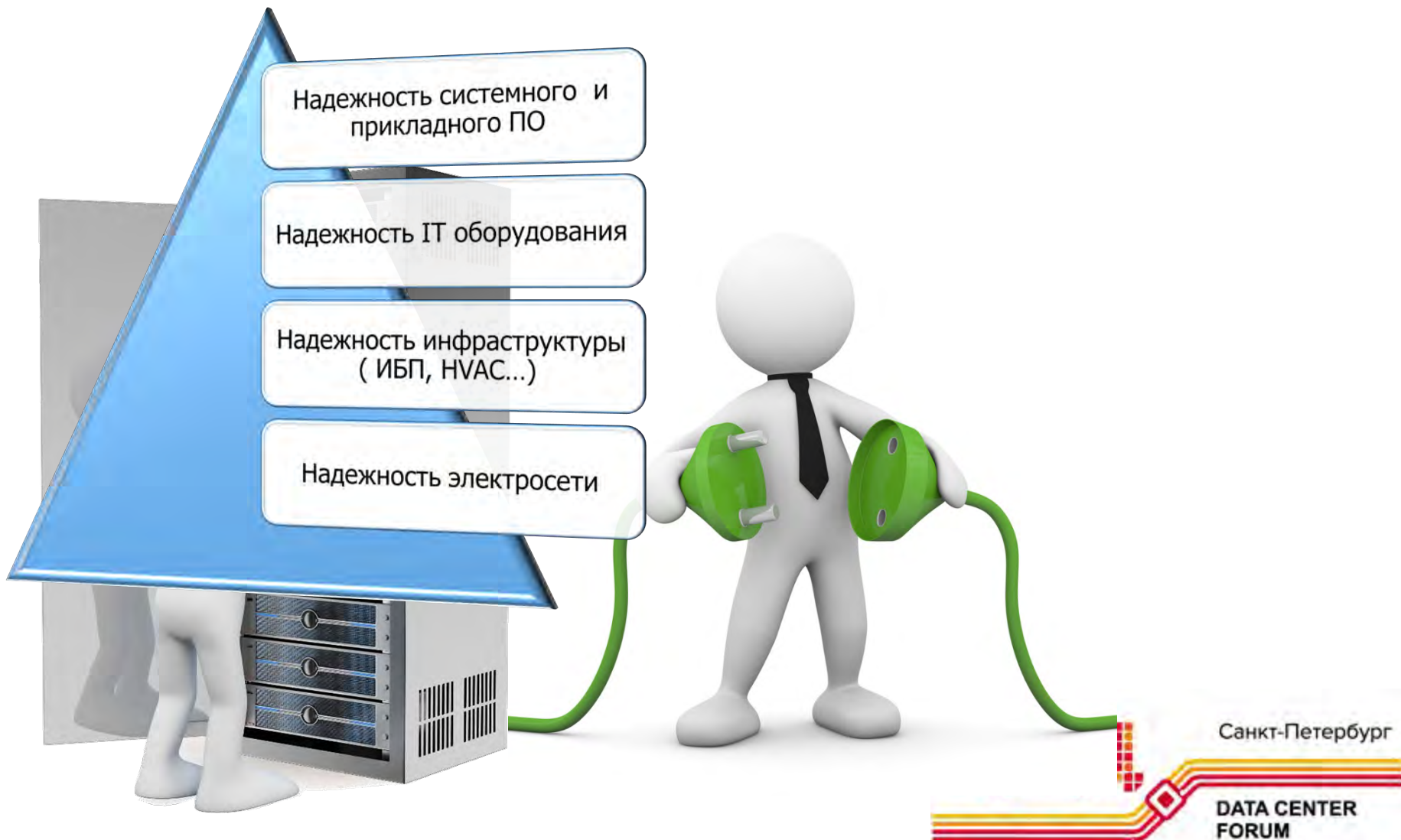
www.profenergy.pro



Качество электросети:

- надежность ЦОД
- мониторинг
- Решения

Надежность ЦОД



Надежность = отсутствие неожиданностей

- Люди
- Технологическое Оборудование
- Инфраструктурное Оборудование
- Внешние события

Случайности
не случайны...



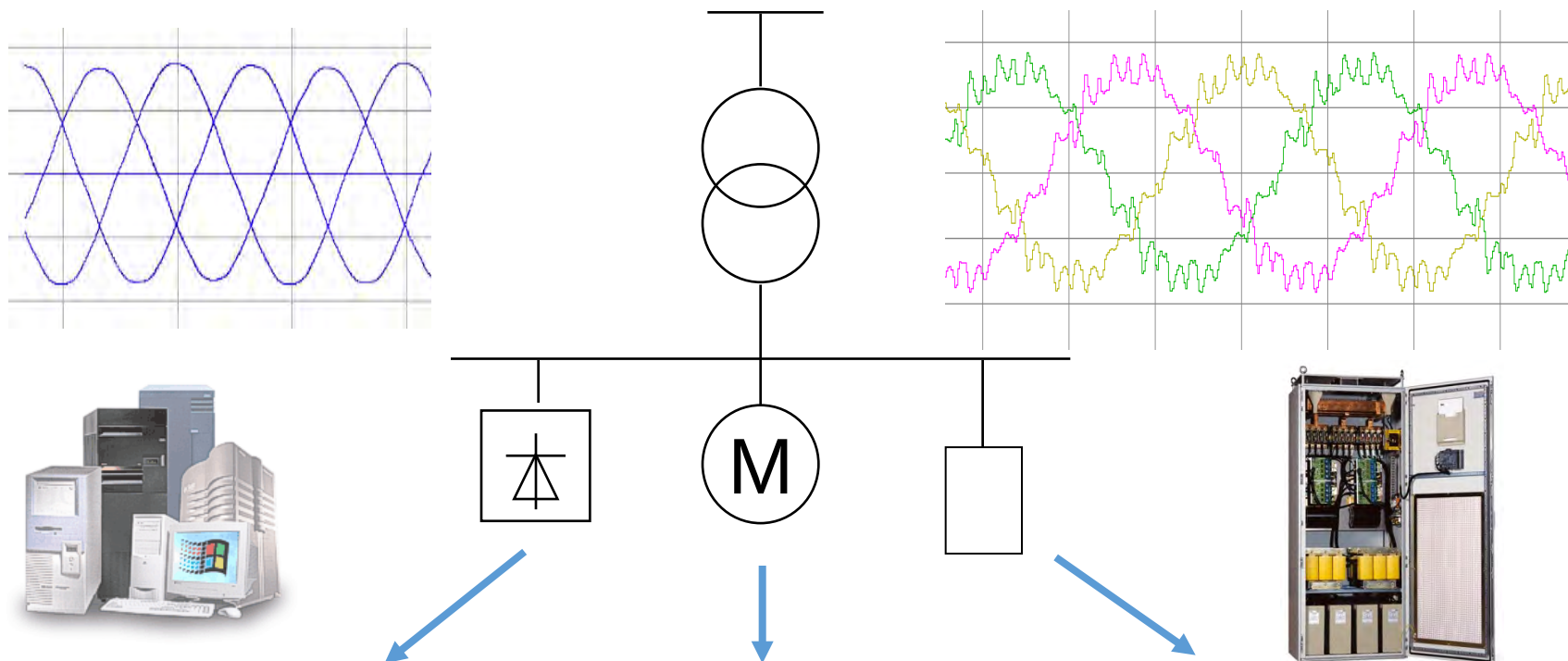
Зачем постоянный мониторинг ?



Почему это произошло?

Что происходит сейчас?

Современная сеть уже не та



Нелинейные нагрузки
(ИБП, ЧРП, LED Освещение)

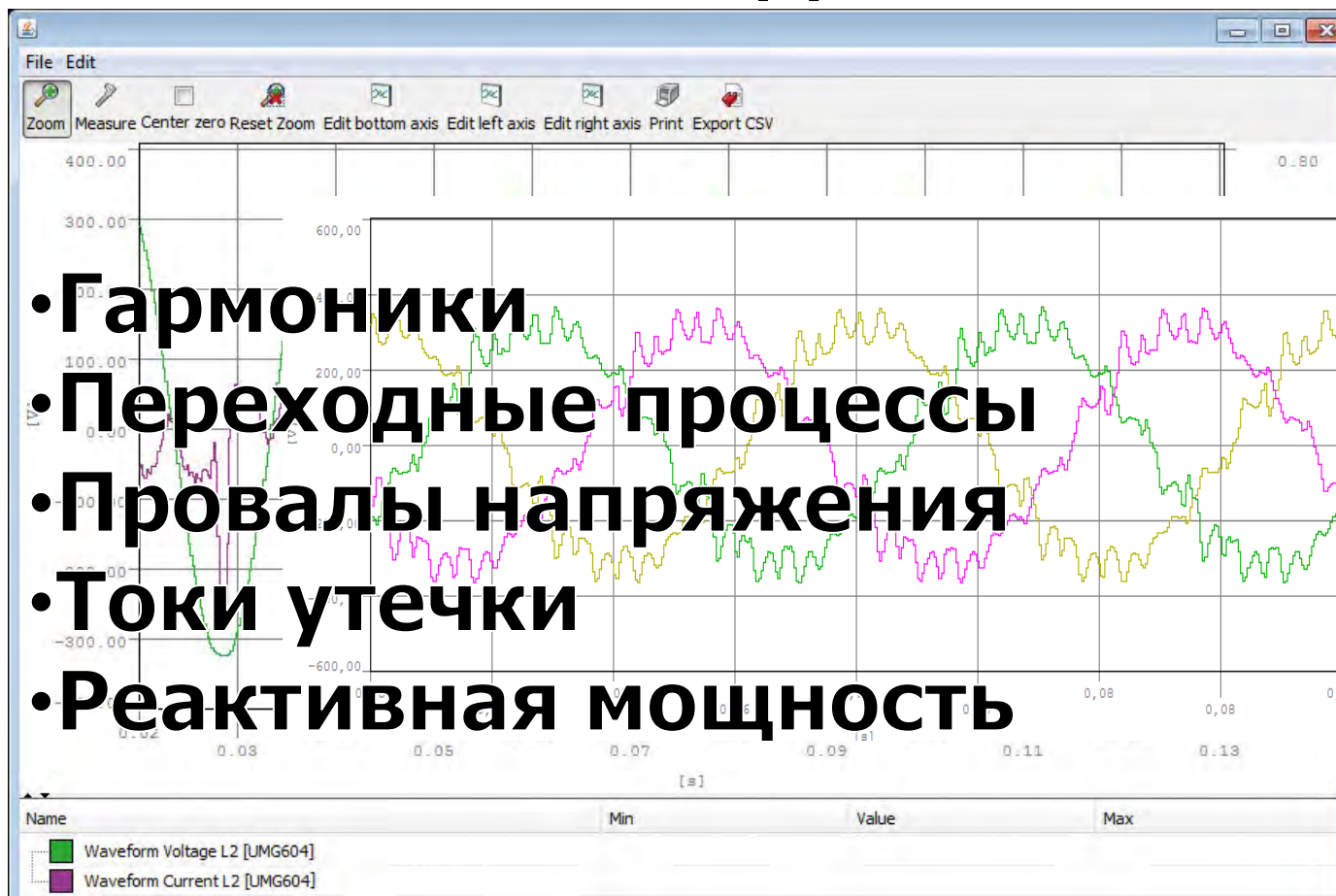


Линейные нагрузки
(сопротивления, двигатели,...)



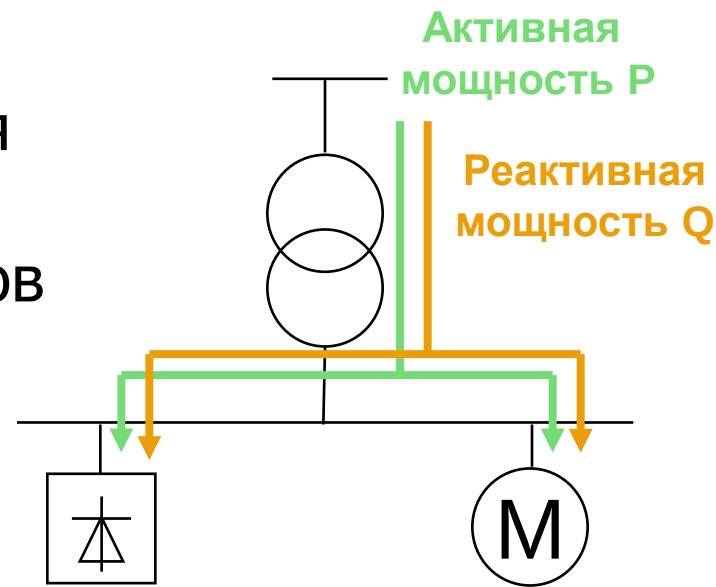
Компенсаторы
(конден. батареи, фильтры, Dynascomp ...)

Какие параметры электросети влияют на надежность?



Реактивная мощность

- Трансформатор/генератор/ИБП **полностью загружен**
 - просадка выходного напряжения трансформатора
 - Неработоспособность приемников электроэнергии
- Увеличение потерь в питающем кабеле
 - Недопустимые изменения напряжения на фидере
 - Увеличение температуры
- Ложные срабатывания защитной аппаратуры



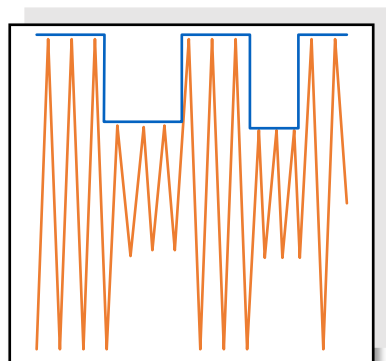
Рекуперация и частотное регулирование привода

- Возвращение электроэнергии на ИБП
- Повышение напряжения в сети
- Искаженная форма
- Гармоники тока в сети
- Искажение форма напряжения
- Кратковременные периодические события



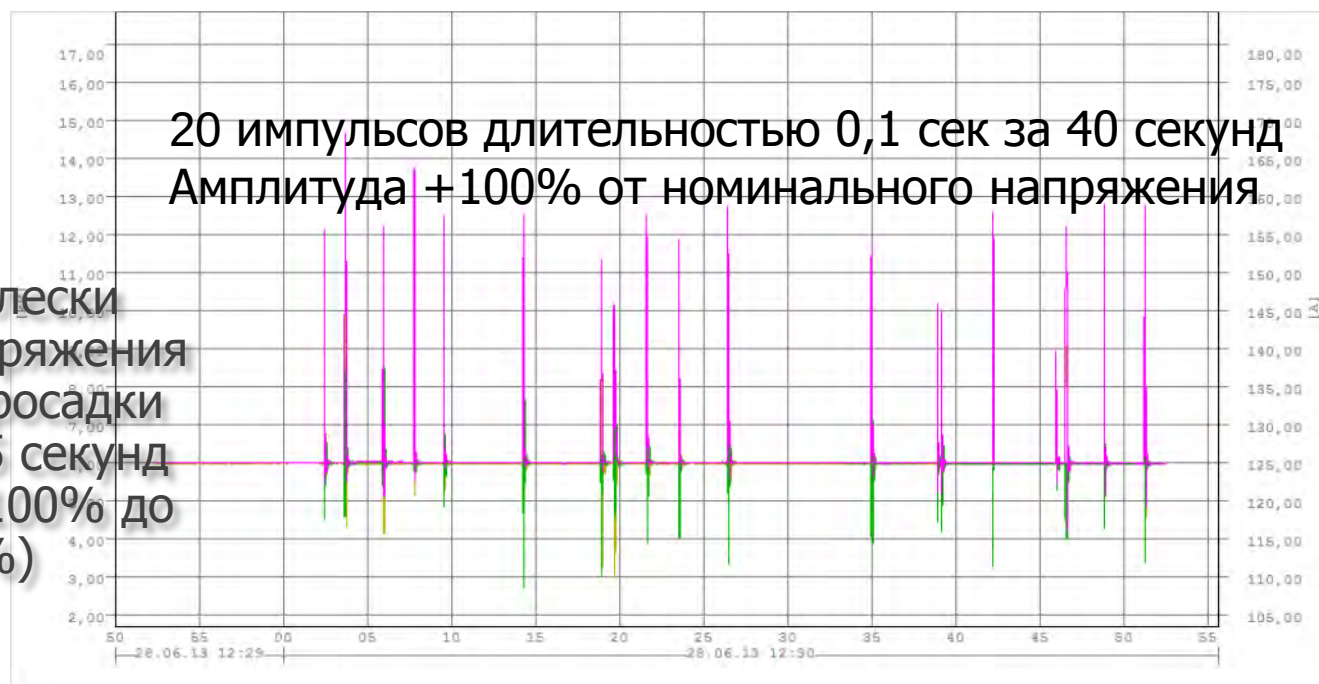
Беспокойные соседи

- Кратковременное импульсное потребление электроэнергии
- Скачок напряжения
- Защитная аппаратура может либо не сработать, либо выйти из строя.
- Периодичность событий.
- ИБП



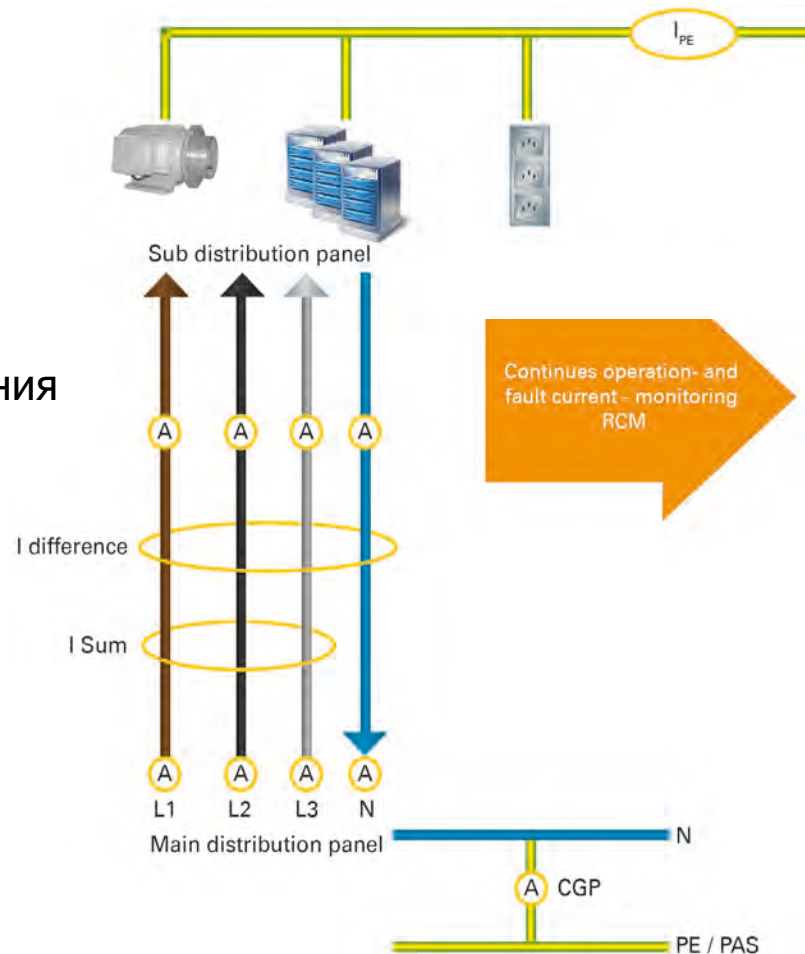
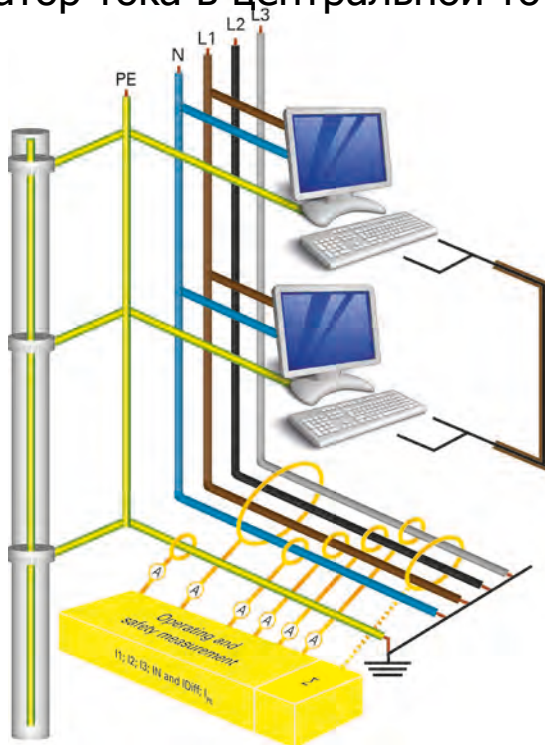
Всплески
напряжения
и просадки
(1-5 секунд
от 100% до
70%)

20 импульсов длительностью 0,1 сек за 40 секунд
Амплитуда +100% от номинального напряжения



Токи утечки

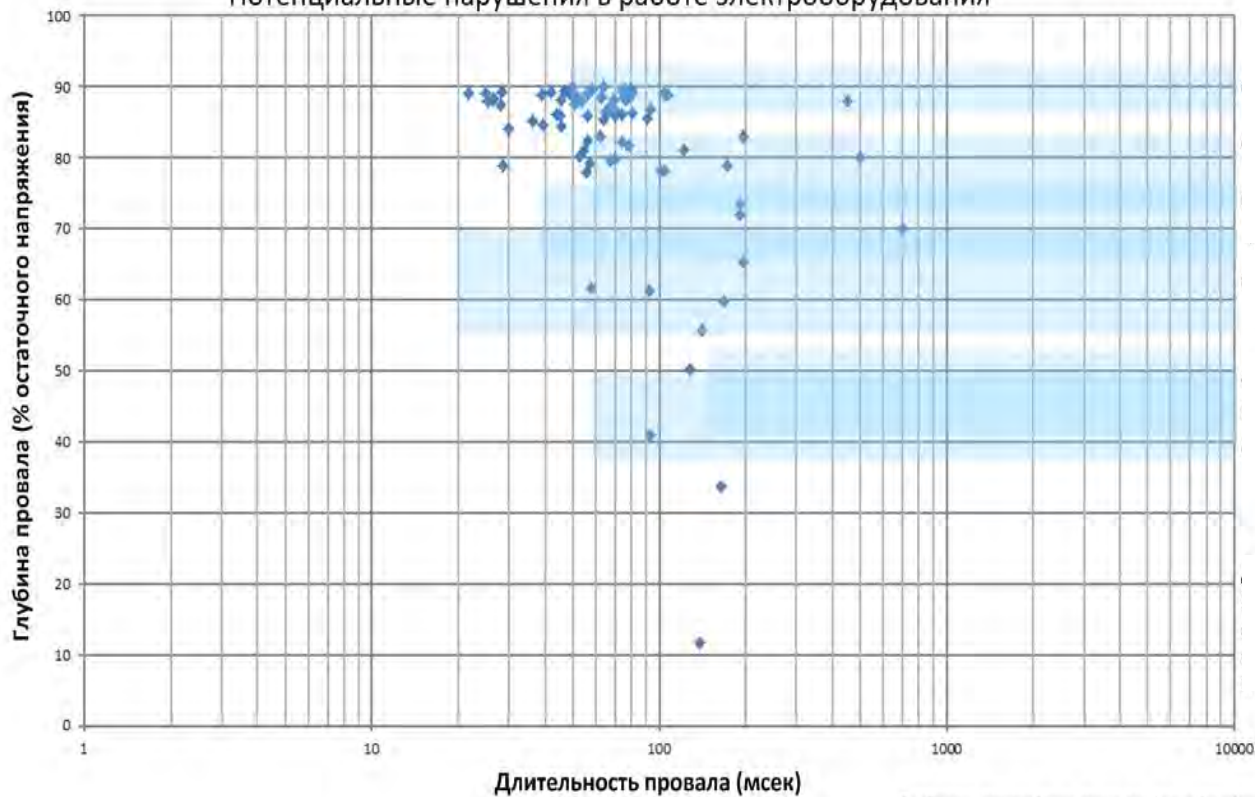
- Правило Кирхгофа должно выполняться для полного тока.
- Суммарный ток должен быть равен 0
- Если не равен 0, то ищите утечку.
- Ток утечки не статичен.
- Срабатывание УЗО – это уже авария.
- Токи не по основным проводникам.
- Безопасность персонала. Пожаробезопасность.
- Трансформатор тока в центральной точке заземления



Провалы напряжения

Как отключается оборудование при кратковременном неполном провале напряжения

Потенциальные нарушения в работе электрооборудования



100% напряжения

Газоразрядные лампы
HVAS, ЧРП

Автоматика, контроллеры

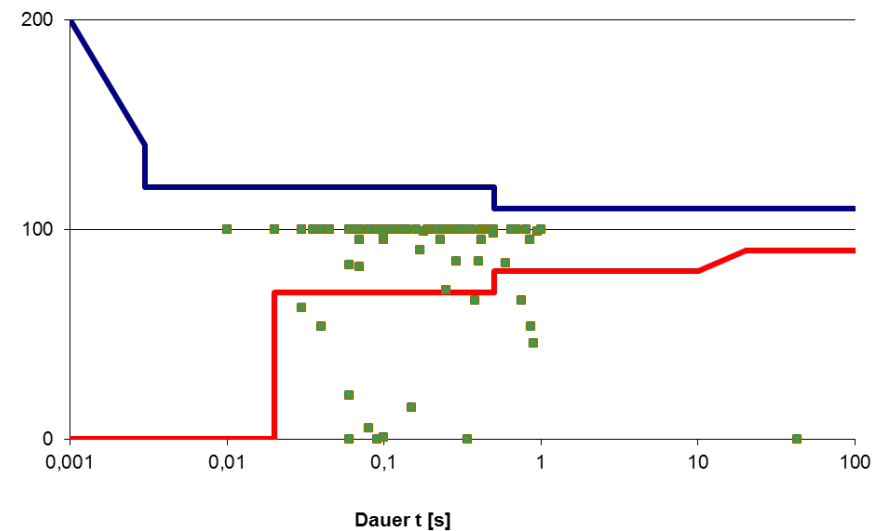
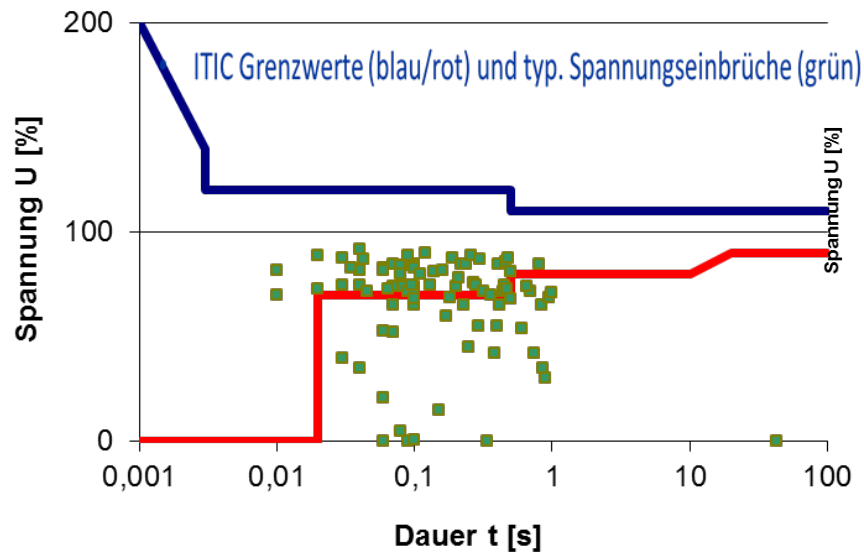
Реле и контакторы

Блоки питания
компьютеров и серверов

Двигатели прямого
подключения

Выборка приведена только для однофазных к.з. на землю, как наиболее часто встречающихся

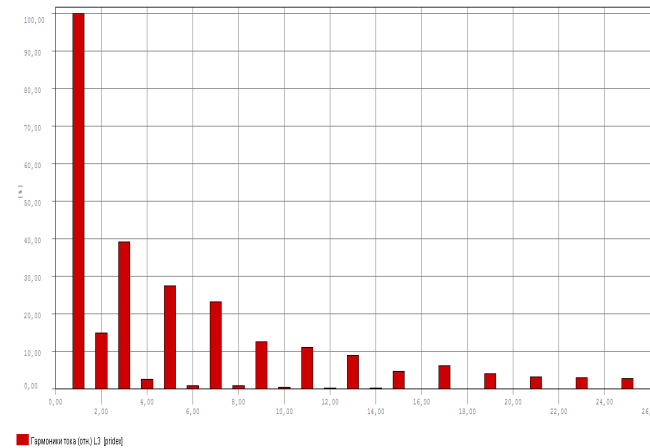
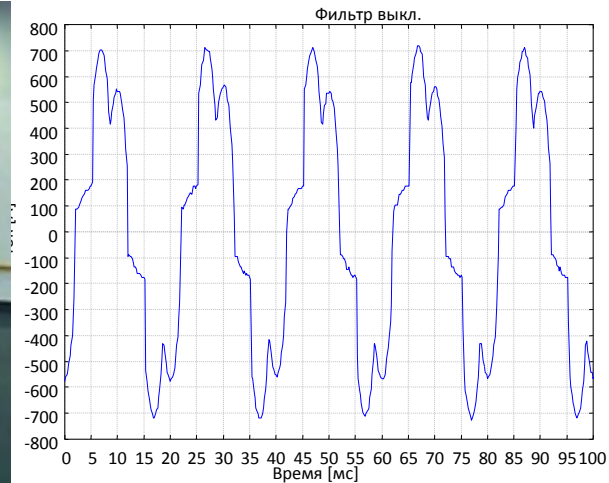
Решение: Динамический компенсатор провалов напряжения: снижение простоев из-за провалов напряжения



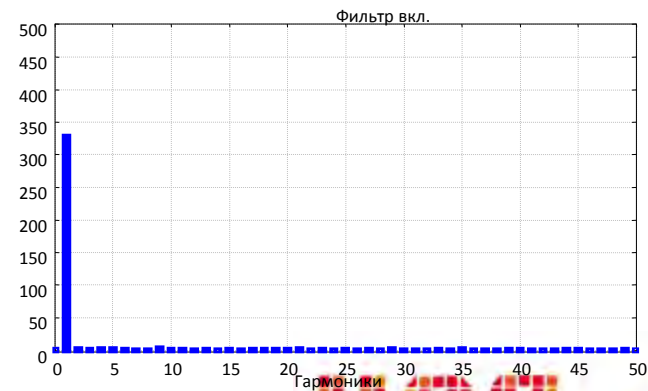
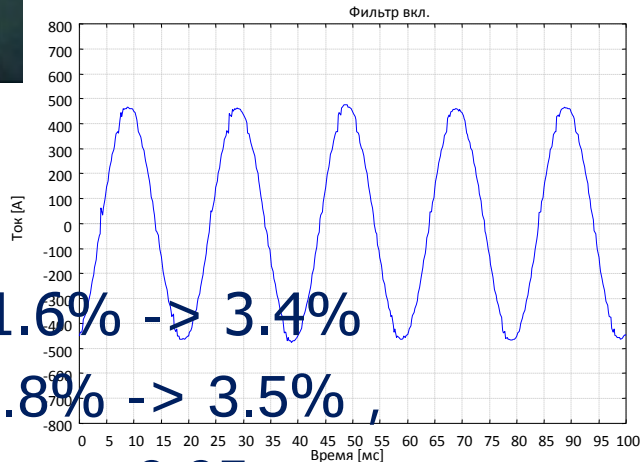
Решение: активный фильтр Гармоник:

СНИЖЕНИЕ ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ ПОМЕХ

Фазный ток до фильтрации



Фазный ток после фильтрации



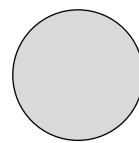
THDU 11.6% -> 3.4%

THDI 39.8% -> 3.5%

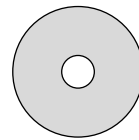
Power Factor 0.95.

Гармоники

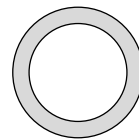
- Однофазная нагрузка
- 3-я гармоника:
- Увеличение тока в N-проводнике (токи нулевой последовательности) или в PEN
- Повышение напряжения PE-N
- Ложные срабатывания защитной аппаратуры



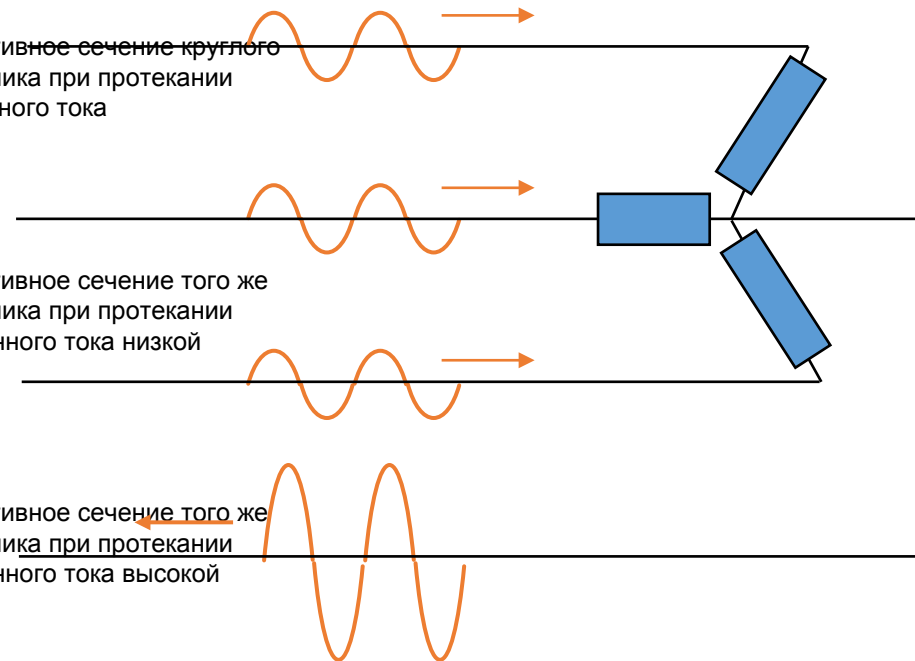
Эффективное сечение круглого проводника при протекании постоянного тока



Эффективное сечение того же проводника при протекании переменного тока низкой частоты

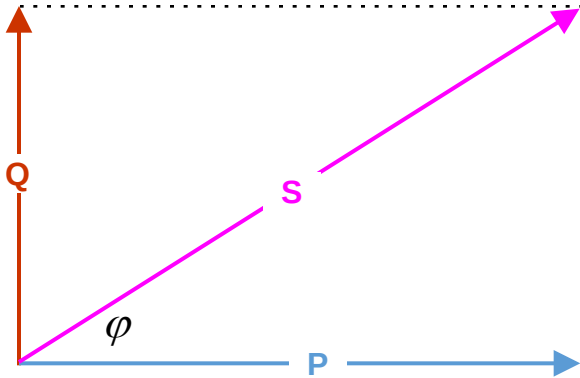


Эффективное сечение того же проводника при протекании переменного тока высокой частоты



Токи Гармоник протекают по другому

Коэффициент Мощности $\neq \cos \varphi$

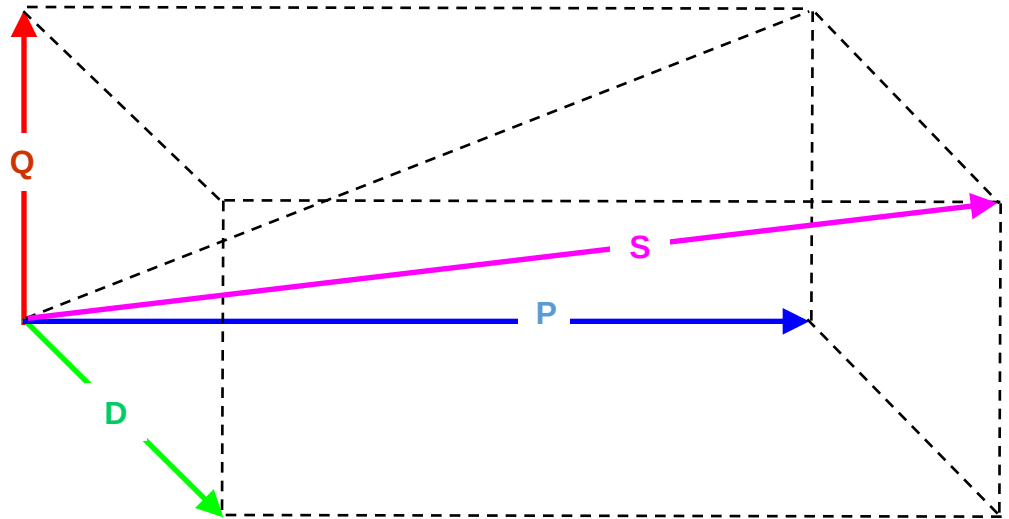


$$\cos \varphi = \frac{P}{S} = \frac{\kappa_{BT}}{\kappa_{BA}}$$

$$\kappa_{BA} = \sqrt{\kappa_{BT}^2 + \kappa_{BAp}^2}$$

$$\cos \varphi = \frac{\kappa_{BT}}{\sqrt{\kappa_{BT}^2 + \kappa_{BAp}^2}}$$

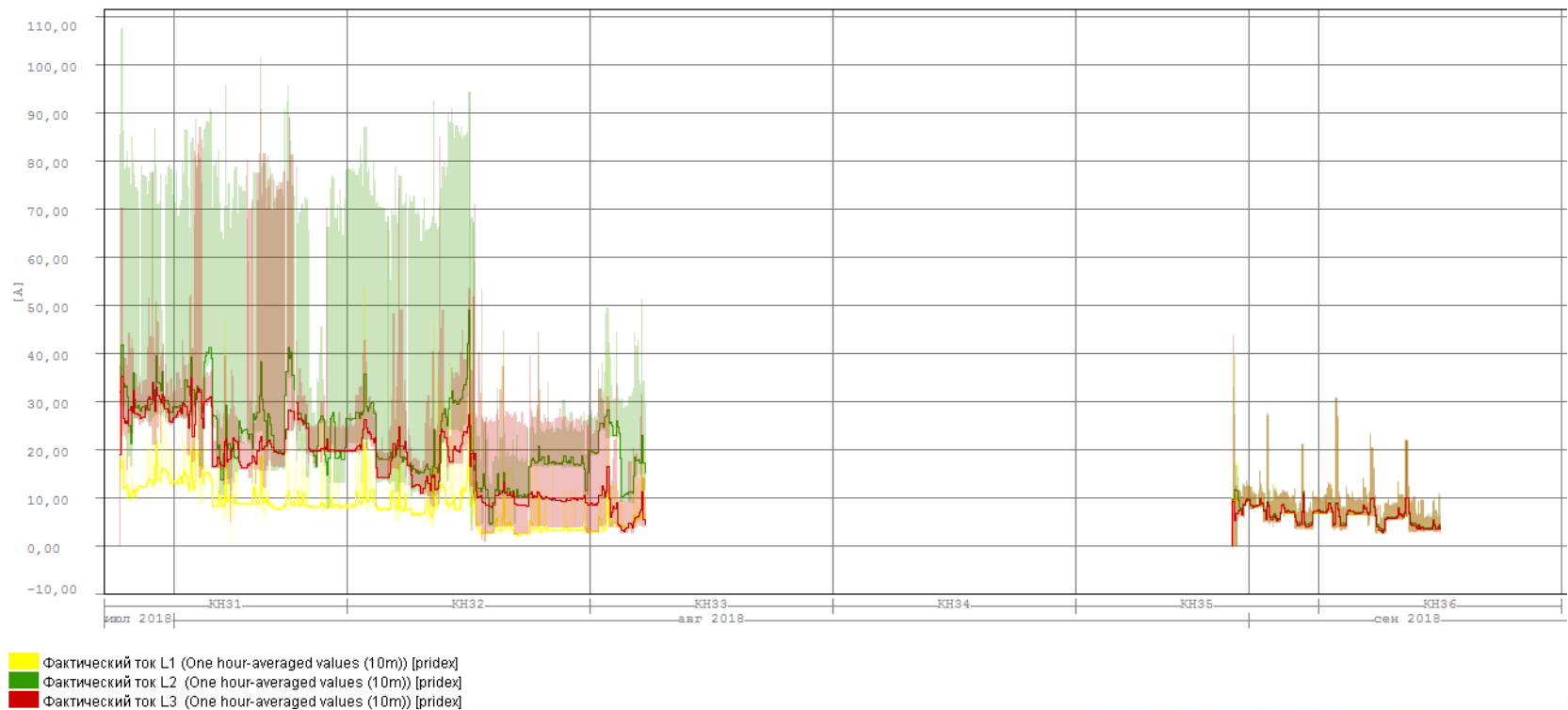
$$\tan \varphi = \frac{\kappa_{BAp}}{\kappa_{BT}}$$



$$S = \sqrt{P^2 + Q^2 + D^2}$$

$$PF = \frac{P_1}{U_1 \cdot I_1} \cdot \sqrt{\frac{1}{1 + THDI^2}} = \frac{\cos \varphi}{\sqrt{1 + THDI^2}}$$

Активный фильтр Гармоник - снижение пиковых токов



Ваша система технического учета



Энергоменеджмент

Контроль токов
утечки RCM

Качество
электроэнергии

Программно аппаратное решение

Многоуровневая система мониторинга

Класс прибора

Электросчетчик
потребления



ECSEM



UMG 103

Анализатор сети
Класс 0.5S, RS485
важный потребитель



UMG 96RM

Анализатор
сети
Класс 0.5S,
Modbus,
Ethernet



UMG 604

Анализатор сети
Класс 0.5S, Ethernet
На DIN-рейку



UMG 509

Анализатор сети
Класс 0.2S, Ethernet
Цветной графический
дисплей



UMG 512

Анализатор качества сети
Класс А по стандарту
МЭК 61000-4-30

Функциональность

Серверные стойки

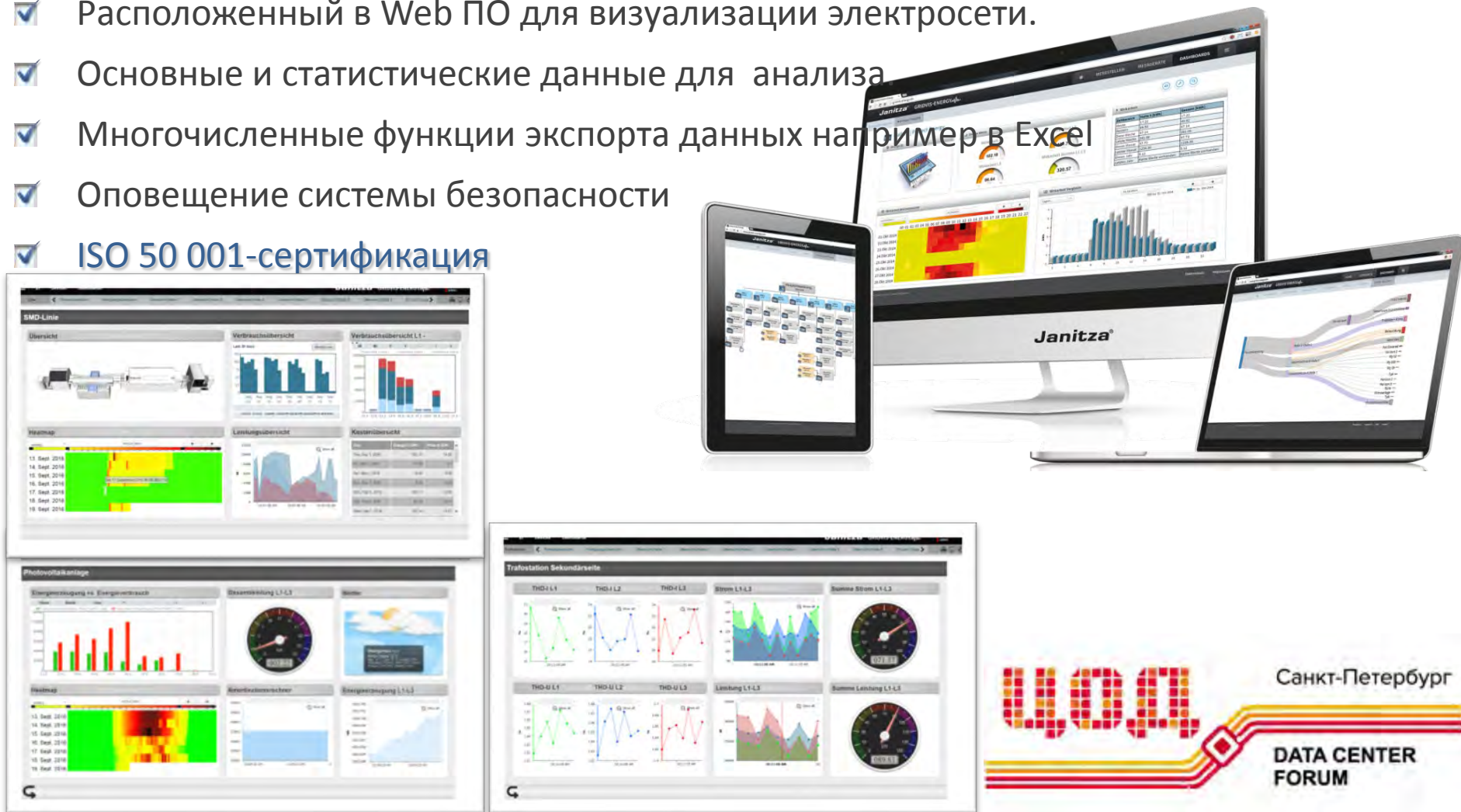
Распределение

Ввод
питания

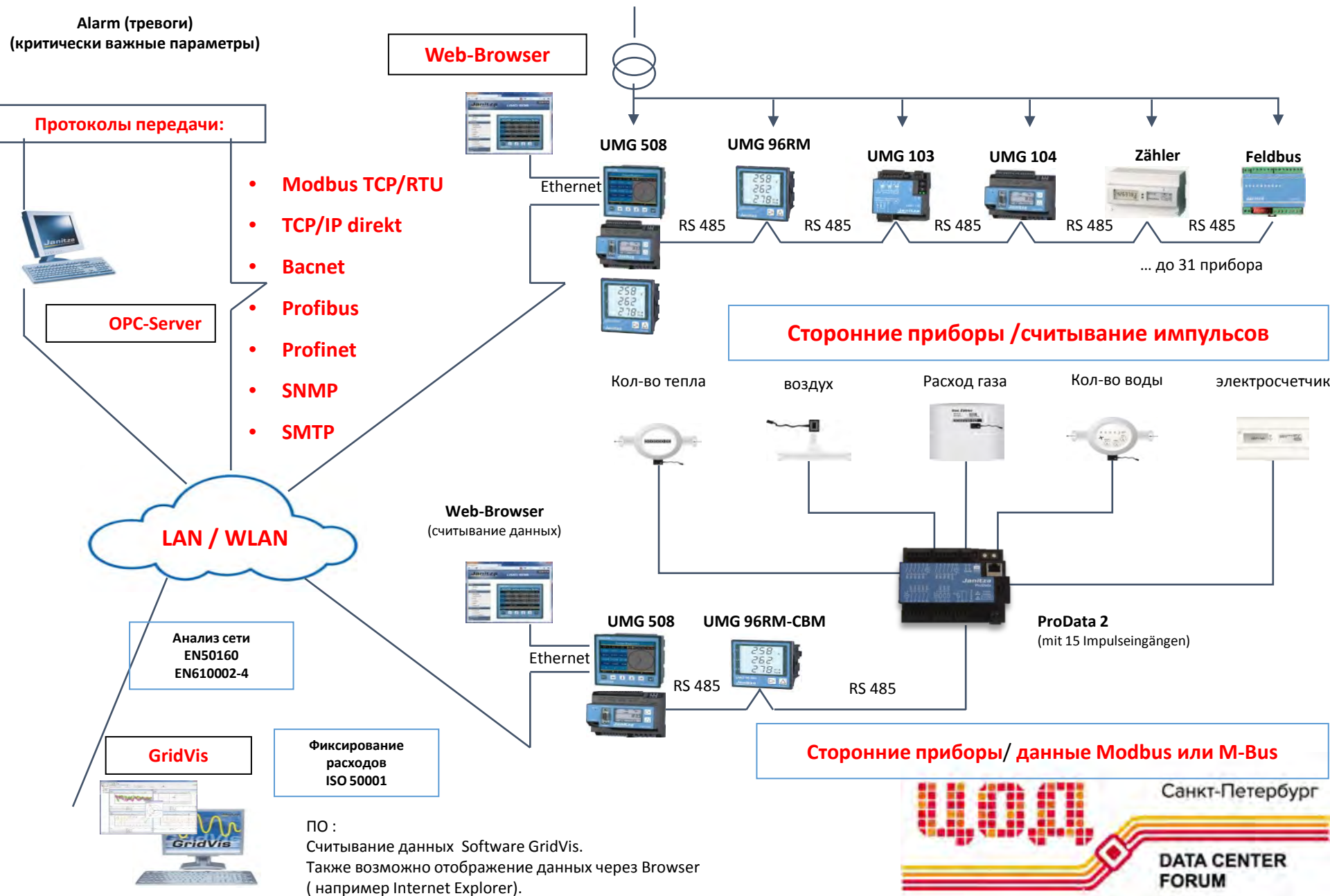


ПО для энергоменеджмента - GridVis

- ✓ Программирование приборов, считывание данных автоматически или вручную.
- ✓ Сохранение данных в (SQL-) базу данных.
- ✓ Расположенный в Web ПО для визуализации электросети.
- ✓ Основные и статистические данные для анализа
- ✓ Многочисленные функции экспорта данных например в Excel
- ✓ Оповещение системы безопасности
- ✓ ISO 50 001-сертификация



Открытая архитектура для коммуникации



Быстрая инсталляция



HT 3003 Flex



Внедрено в России

- ЦОДы: Stack 24
- ЦОД Курчатовского института,
- ЦОД Yandex
- ООО «SELECTEL»
- Банк «Русский Стандарт»
- СБЕРБАНК
- ВТБ
- Raiffeisenbank
- Nordea Bank
- «ФОЛЬКСВАГЕН Груп Рус»
- "Media Markt"
- Останкинская Телебашня
- «Крок»
- INLINEGROUP
- UNIONGROUP
- «Лиггет-Дукат»
- «Метро Кэш энд Керри»
- Russia Today - «Голос РОССИИ»
- Тетра-Пак
- MARS
- Ferrero Rosche
- SIBUR
- Rehau Production
- «ЮгОйлПласт»
- Кронос
- VEKA RUS
- Московский Монетный двор
- VALIO
- Аэропорт Домодедово
- МГСУ

Виталий Пономарев «Инженерная компания Профэнергия»

www.profenergy.pro

Спасибо!
Вопросы?



Специально для участников Форума «ЦОД-2018: модели, сервисы, инфраструктура»



- GridVis 7.2. Basic для анализа электросети
- Обучение специалистов ЦОД
- Месяц эксплуатации анализатора электросети UMG 604E

Тест-Драйв в вашем ЦОД