

**Технологии обеспечения надежности и
новые тенденции в источниках питания**

TDK-Lambda



Продукция TDK-Lambda – это высоконадежные AC/DC, DC/DC преобразователи (источники вторичного электропитания) и ЭМИ фильтры для различных применений.



- Отделы разработок располагаются в США, Англии, Израиле, Японии
- Производство в Израиле, Англии, США, Китае, Малайзии
- Везде контроль качества осуществляется специалистами из Японии

С Россией, СНГ, ЮАР работает израильское подразделение

AC-DC



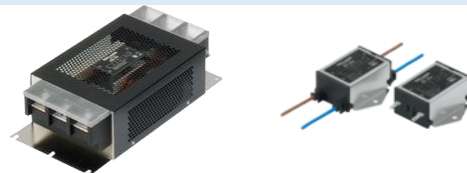
DC-DC



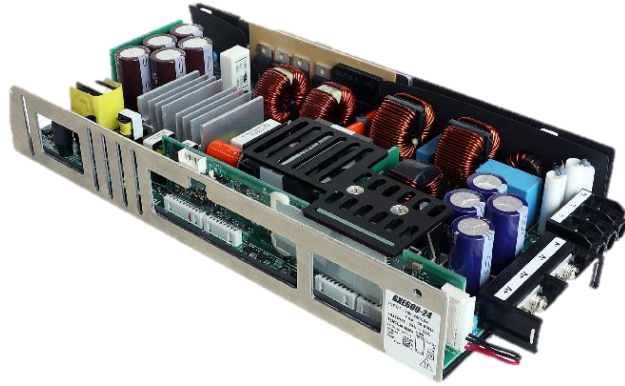
LAB & HV



EMI



НОВИНКИ продукции



- Выходная мощность **1.0, 1.5, 1.7, 2.7, 3.4 и 5 кВт**
- GSP – мощный сборки до **10 и 15 кВт**
- Вес менее 7 кг (предыдущий GENESYS 5 кВт – 14 кг) в 1U
- Универсальный однофазный вход для 1.0-3.4 кВт
- **85-265 В AC, 170-265 В AC**
- Универсальный трехфазный вход для 3.4 - 5 кВт моделей:
- 3P200: 170 – 265 В AC
- 3P400: 342 – 460 В AC
- 3P480: **342 – 528 В AC** (не было в серии Genesys)
- КПД > 90...91% на полной нагрузке
- Выходные номиналы напряжения от **10 до 600 В**
- Выходные номиналы токов от **2.8 до 500 А (GSP – до 1500А)**
- Скорость вентиляторов – функция нагрузки и температуры
- Кнопка **«Reset»** для сброса до заводских настроек
- Новая **запатентованная архитектура параллельной работы**, индикация суммарного тока системы на Master, автонастройка режимов блоков в системе
- Повышенная точность и улучшенная динамика
- **Приборы внесены в Госреестр СИ РФ**



Интерфейсы:

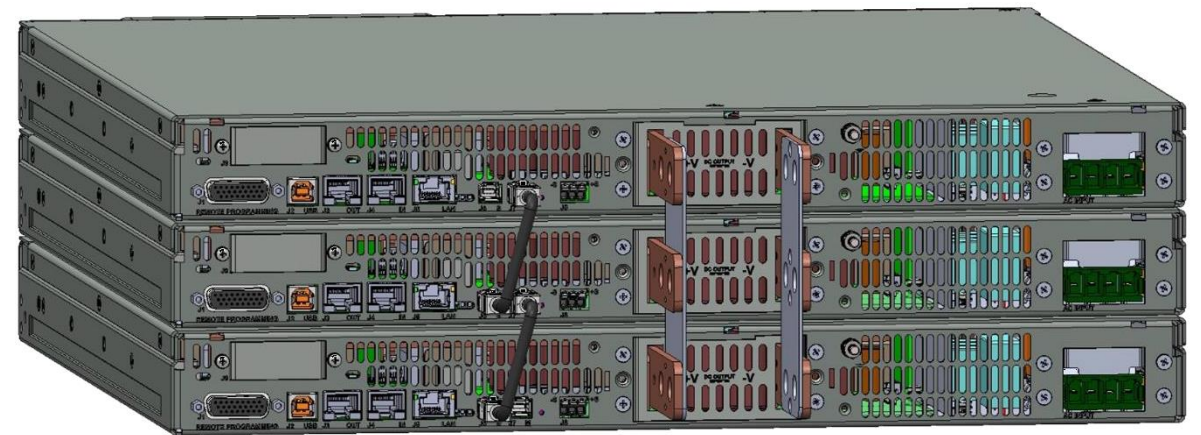
- RS-232/485, USB, LAN – в базовой комплектации
- Аналоговый – теперь изолированный по умолчанию
- GPIB или AnyBus (RJ45, 5x5.08 или DB9) – устанавливаются опционально



Поддерживает: Modbus-TCP, PROFIBUS, EtherCAT, POWERLINK, PROFINET, IRT, CC-Link + CC-Link IE Field, DeviceNet

Особенности и дополнительные характеристики: **Параллельное соединение**

- Возможно соединение 4 модулей с помощью специальных разъемов параллельной работы
- Запатентованная специальная шина межмодульной коммуникации, система работает как одно целое
- «Мастер» автоматически определяет наличие ведомых модулей и их количество
- Необходимые настройки устанавливаются автоматически
- «Мастер» показывает **суммарные значения напряжения/тока для всей системы**
- В случае неполадки одного из блоков выдается сигнал ошибки, при перезагрузке система перенастраивается, что обеспечивает защиту и работоспособность остальных звеньев.



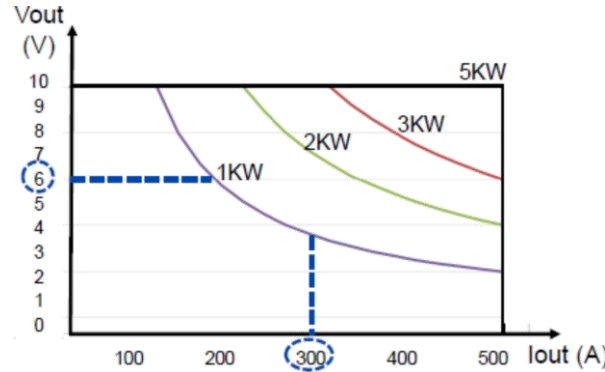


Корпорация TDK-Lambda провела успешное тестирование систем на базе GENESYS+ мощностью 60 кВт номиналами 10 В, 60 В и 600 В.

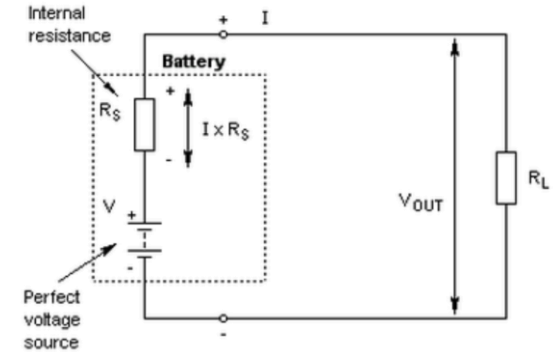
Источники питания серии GENESYS+ обладают новой технологией масштабирования типа «Master-Slave». Она уже запатентована в агентстве United States Patent and Trademark Office (патент №10674626) и позволяет легко создавать управляемые системы питания мощностью до 60 кВт.

Новые возможности

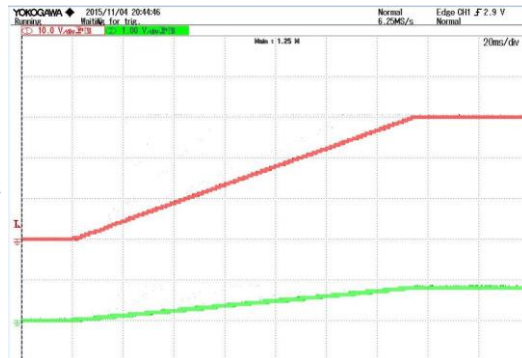
Режимы работы CV, CC, CP:
 Позволяет модулировать ограничение мощности источника



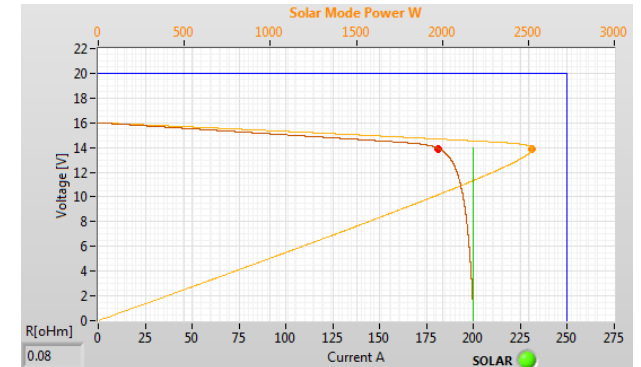
Симуляция Rвн
 От 0 до 1 Ома с шагом 1мОм. Работа с батареями, симуляция реальных источников



Управление скоростью нарастания
 От 0.0001 до 1000 В/мс или А/мс с шагом 0.1 мВ/мс или 0.1 мА/мс



Максимальная пиковая мощность
 Приложение позволяет определить максимальную энергоотдачу солнечной батареи



Основные сферы применения

Полупроводники

Производство, тестирование

Катодная защита

Газ, нефтянка, водоканал

НИИ, ФГУП

Испытательные комплексы,
метрология

Робототехника

Калибровка сервоприводов

Электромагниты

Соленоиды, реле, актуаторы

Тепловые испытания

Стабилизация высоких токов КЗ в контактах

Испытания компонентов

Снятие ВАХ, наработка реле и т.п.

Лаборатории

Блоки питания для разработчиков

Твердотельные лазеры

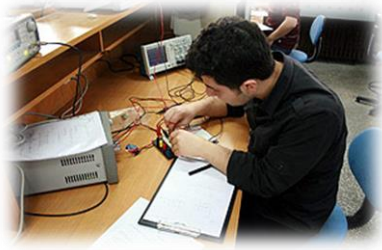
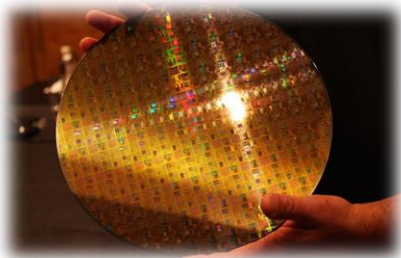
Управление сверхмощными кристаллами

Разработка электроники

Симуляция промежуточных шин и режимов

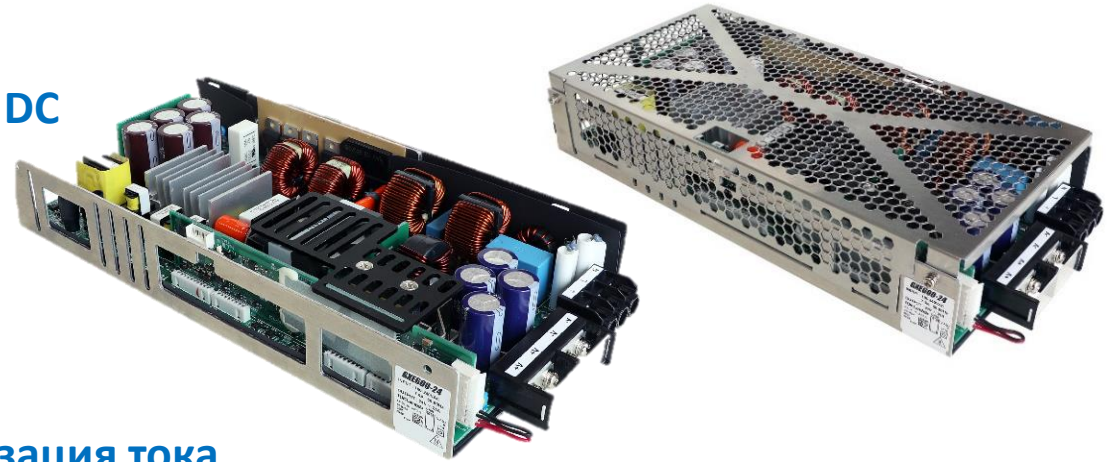
Симуляция бортового питания

Танки, авионика, флот, автокомпоненты



Основные особенности серии

- Входное напряжение **85-265 В AC** или **120-370 В DC**
- Выходная мощность **600 Вт**
- Выходные напряжения **24** или **48 В DC**
- КПД до **95%**
- Высота 1U
- Конвекционное охлаждение
- **Режим стабилизации напряжения или стабилизация тока**
- **Аналоговый порт:** сигналы on/off, DC-OK, AC-Fail, Power-Fail, 0-100% вых. ток, 20-120% вых. напр.
- **Цифровой порт** (Modbus RTU, на RS-485): установки выходных параметров + регулировка фронта нарастания, считывание температуры, настройки защит, время наработки прибора
- Запуск при **-40°C**



- Различные системы освещения
- Катодная защита
- Системы очистки воды
- Гальваника
- Системы тестирования на производствах
- Технологические процессы в микроэлектронике
- Полевые испытательные комплексы



Входной диапазон 85-265В AC, 1Ф
 Активный ККМ
 КПД до 92%

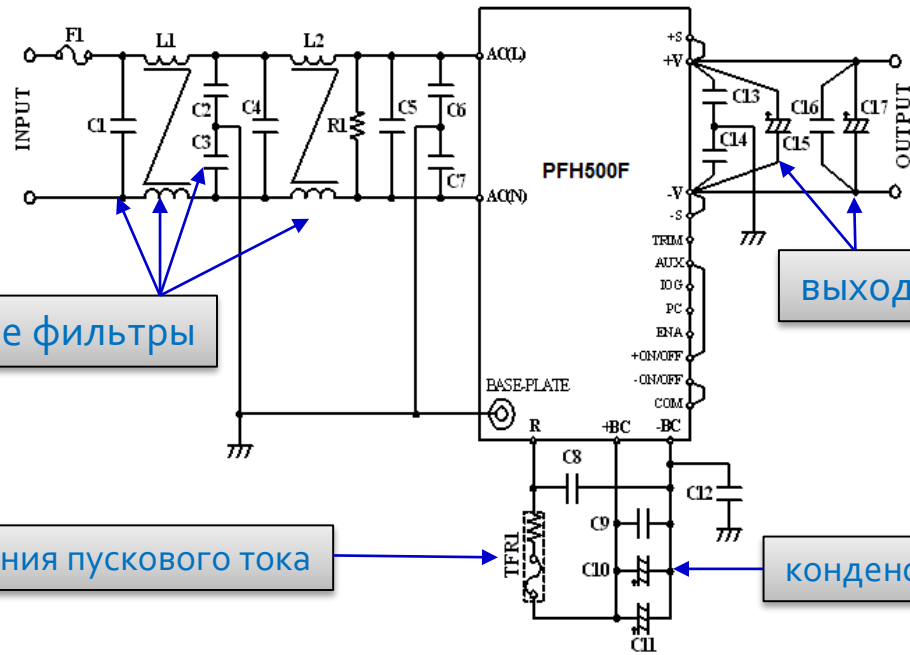


PMBus

Внешнее звено постоянного тока
 Допустимая температура основания
 -40...+100 °C

504 Вт
 Прочность
 изоляции
 3кВАС
 Регулируемый
 выход

28 В: 22.4~33.6 В
 Защита от
 перенапряжения,
 перегрузки,
 перегрева



входные фильтры

выходная емкость

резистор погашения пускового тока

конденсатор блока PFC

- Компактные промышленные компьютеры
- Сетевые устройства связи
- Бортовые системы отображения
- Бортовая связь и навигация
- Питание светодиодных дисплеев
- Судостроение, подводные аппараты
- Системы неразрушающего контроля





Основные характеристики HQA

- **85 и 120 Вт** при **-55 (-40) ..+115°C**
- Выход: 12, 15, 24, **28**, 48 В DC
- Входы: **9-40 В DC** и **18-40 В DC**, 50 В на 1с в рабочем режиме
- КПД до **91.5%**
- Корпус Quarter-Brick, исполнение с фланцами и без
- Перегрузки до 50G
- **3 года** гарантии

- Бортовые системы связи и отображения
- Роботы, беспилотники
- Приборостроение для ответственных применений

Класс M - проводится функциональное тестирование при пониженной, повышенной и нормальной температуре, а также расширенное **96-часовое нагрузочное испытание** (выжигание дефектов) с 10 термоциклами.



DRL

- 10-100 Вт
- Высокая эффективность и надежность
- Работа от -25°C
- Безопасность, видеонаблюдение, умные дома



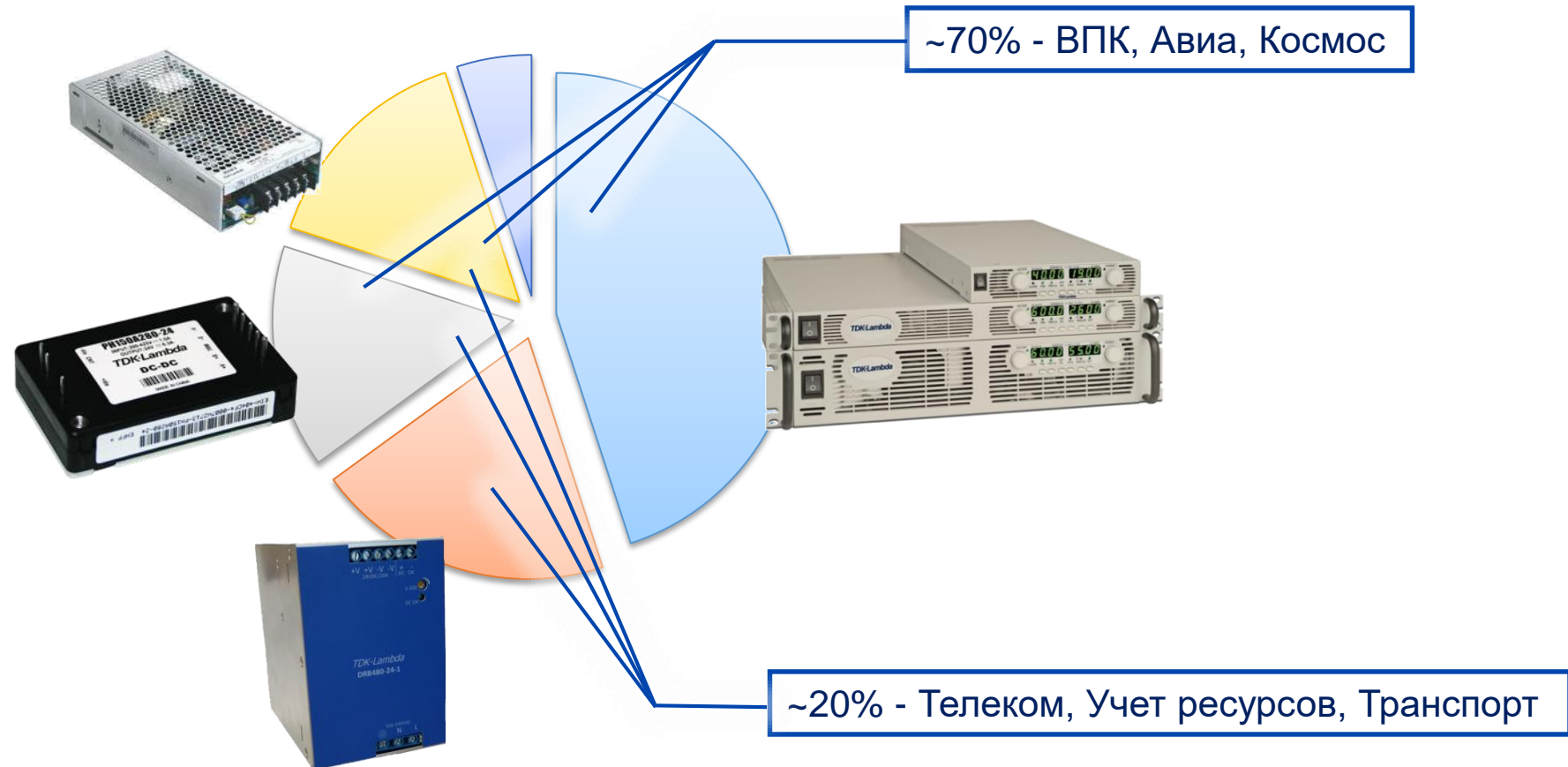
DRB

- 10 - 480 Вт
- Для шкафов промышленного оборудования
- КПД до 93%, малое потребление на ХХ
- Доступная цена



DRF

- 120 - 960 Вт
- Для особо ответственных применений, ТОП-серия
- Опция /HL - морской регистр и взрывозащита
- Привлекательная цена
- Интеграция с ПЛК (On/Off, DC-OK, Vout adj.)
- КПД до 95%, перегрузка 150%, гарантия 5 лет







По данным большинства форумов и специализированных сайтов по электронным табло, самые частые **неисправности**:

1. **Выход из строя одного или нескольких блоков питания**
2. Неправильное подключение блоков питания к модулям внутри строки
3. Выход из строя модуля или плохой контакт в шлейфе
4. Отказ контроллера
5. Перегорание светодиодов

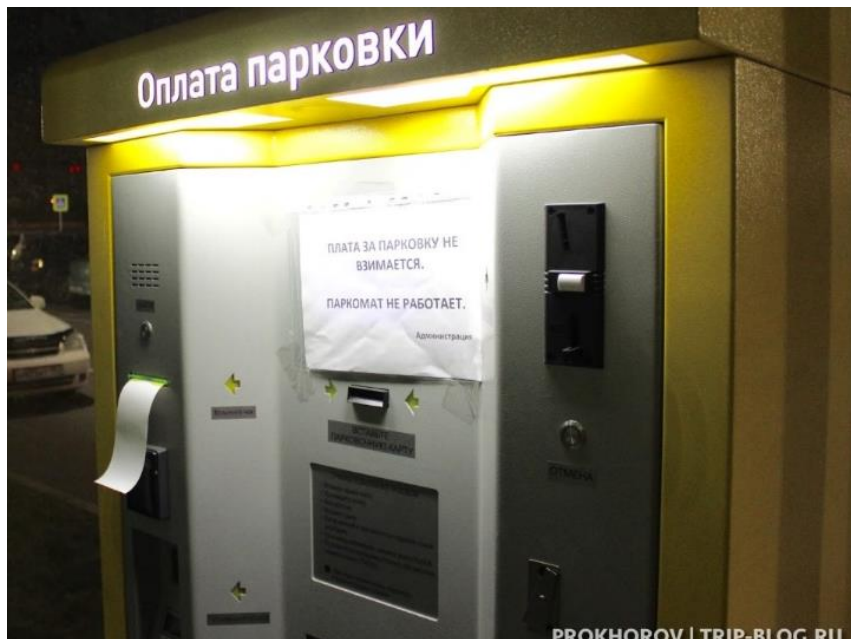
В современном городе ИНФОРМАЦИЯ = БЕЗОПАСНОСТЬ

Массовые отказы паркоматов и шлагбаумов в морозы, при скачках температуры, после отключения питания.

Самый мягкий случай – маленькая перехватывающая парковка.

Логика процесса:

1. **Удешевить на \$20-40** устройство за счет применения БП коммерческого класса;
2. Недополучить прибыль за счет продленной парковки (30 дней x 30 машин = мин. **2 000 USD в год**)
3. Содержать 3-5 человек сервисной службы на окладе (мин. **32 000 USD в год**)



Примененные блоки питания:

- Дешевле TDK-Lambda
- Быстрее выведены на рынок
- Имеют меньшие сроки поставки

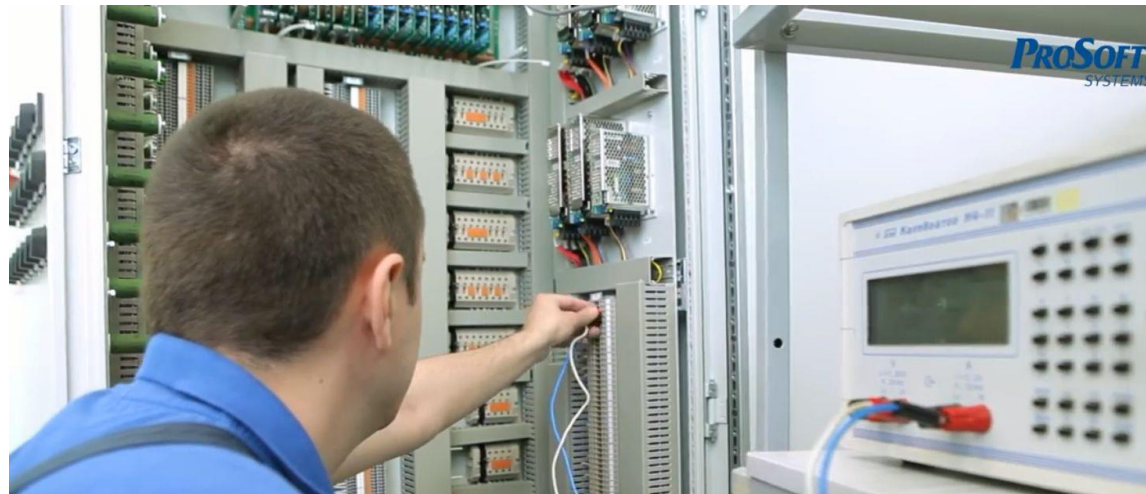
Иначе говоря:

- Применена бюджетная **элементная база**
- Не **протестированы** во всех режимах
- Вариативное **изменение элементов и техпроцесса**

Энергосберегающие технологии, повышение качества электроэнергии, альтернативные источники и т.д. – все это может повысить интегральную эффективность потребления на **15-20%** (= экономия), т.к. основной потребитель – промышленность.

Оборудование, совершающее работу, не может потреблять меньше энергии, чем необходимо для совершения этой работы.

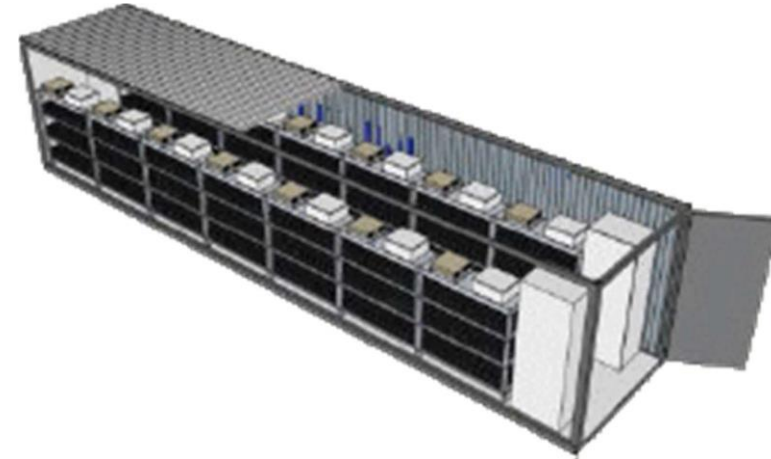
Простой системы защиты или телеметрии небольшой электростанции на **20-30МВт** в течение нескольких часов будет стоить **дороже, чем** годовой результат внедрения **энергосберегающих технологий** на бытовом уровне.





Завод KAMATSU Awazu:

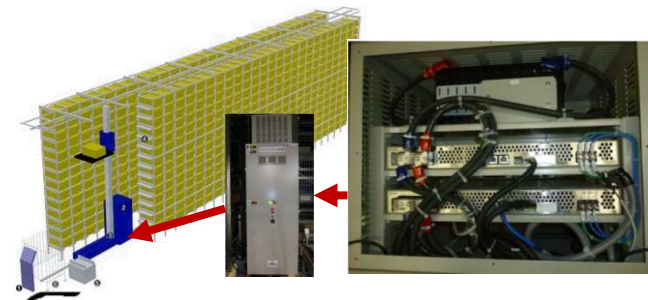
- Аккумуляторы 363 кВтч
- Система управления потоком энергии **EZA**
- Заряд с 19:00 до 8:00
- Разряд с 10:00 до 12:00 и с 13:00 до 15:00



Эффективные производства **самостоятельно** вводят балансировку, функции которой ранее выполняла энергосеть региона в целом, при этом значительно **экономя** установленные **мощности, потребление** по пиковым тарифам и повышая **гибкость** и экологичность производства.

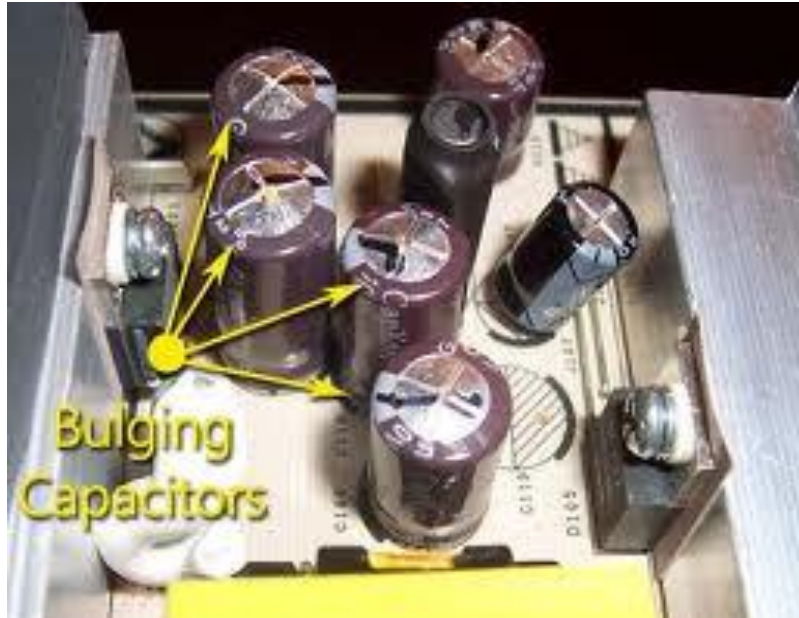
Складская система регенерации Yasukawa Denki:

- **EZA** перенаправляет энергию от опускаемого груза в аккумулятор и обратно к поднимаемому грузу





Больше 30% пользователей импульсных источников питания сталкивались с их отказом в связи с набуханием и **высыханием электролитических конденсаторов**.

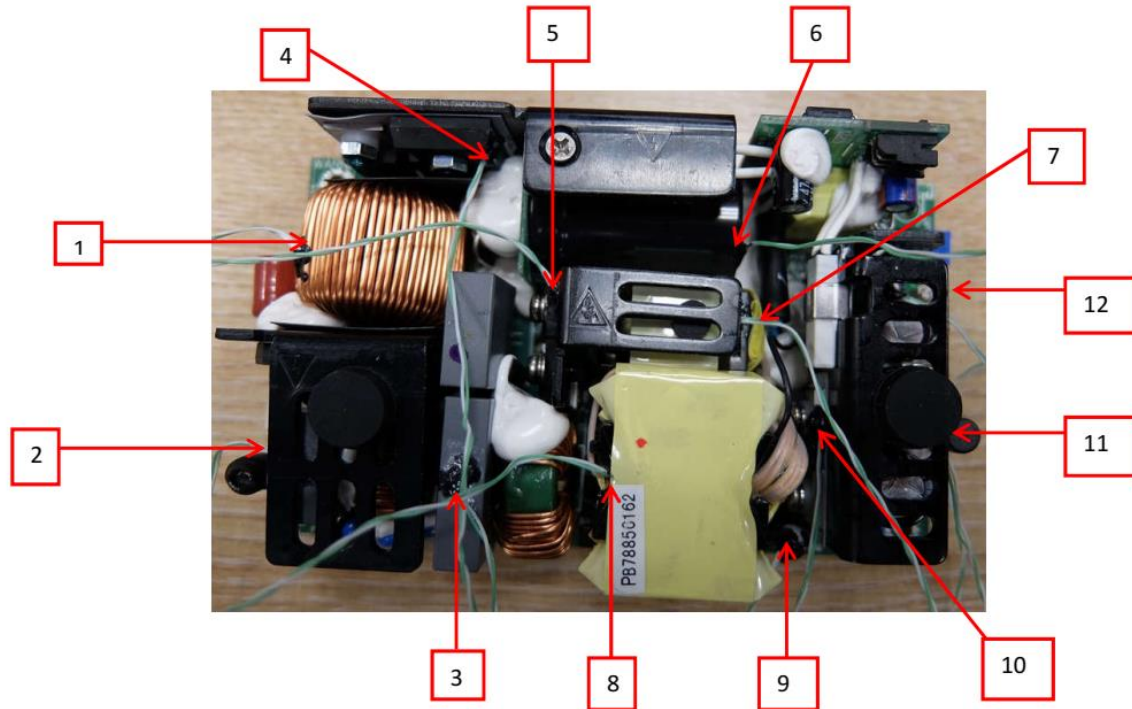


Сроком службы в спецификациях разные производители называют время работы на номинальном токе пульсаций (RC) и при номинальной температуре (105C, например), за которые:

- Емкость снижается **на 20-30%**
- ESR увеличивается **в 2 раза**

Capacitance Change	Within $\pm 25\%$ of the initial value. (6.3Vdc, 10Vdc: $\pm 30\%$)
Dissipation Factor	Not more than 200% of the specified value.
Leakage Current	Not more than the specified value.

Термопары измеряли температуру в герметичной камере, после 3 часов при 30°C (т.е. температура стабилизировалась). Экстраполяция до 40°C.



PCB only:

24V @ 10.5A, convection cooled

#	Description	Measurement	Extrapolated to 40C
1	PFC choke	107	117
2	1 st X cap	83	93
3	2 nd X cap	57	67
4	PFC FET	101	111
5	Halfbridge FET	99	109
6	Bulk Cap, Lelon LSG 220uF/400	85	95
7	Resonant choke	94	104
8	Main TF	86	96
9	Aux cap, Rubycon YXM 100uF/25	58	68
10	Synch rect	67	77
11	Main O/P cap, Rubycon YXG 1000uF/35	60	70
12	Small O/P cap Rubycon YXM 100uF/25	53	63
13	Tamb side	30	40
14	Tamb side	29	39

6. Входной конденсатор, C5, Lelon LSG

Измеренная температура 95°C

Номинальный срок службы 2,000 ч при 105°C

При 95°C срок службы удваивается до 4,000ч

9. Вспомогательный конденсатор, C200, Rubycon YXM

Измеренная температура 68°C

Номинальный срок службы 10,000 ч при 105°C

Примерный срок службы при 68°C составит 140,000ч

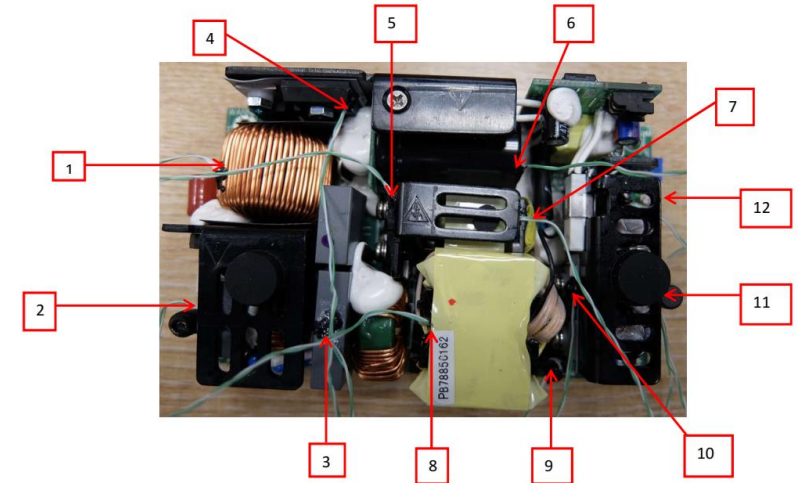
11. Выходной конденсатор, C106, Rubycon YXG

Измеренная температура 70°C

Диаметр 12.5mm

Номинальный срок службы 6,000 ч при 105°C

Примерный срок службы при 70°C составит 72,000Hrs



PCB only:

24V @ 10.5A, convection cooled

#	Description	Measurement	Extrapolated to 40C
1	PFC choke	107	117
2	1 st X cap	83	93
3	2 nd X cap	57	67
4	PFC FET	101	111
5	Halfbridge FET	99	109
6	Bulk Cap, Lelon LSG 220uF/400	85	95
7	Resonant choke	94	104
8	Main TF	86	96
9	Aux cap, Rubycon YXM 100uF/25	58	68
10	Synch rect	67	77
11	Main O/P cap, Rubycon YXG 1000uF/35	60	70
12	Small O/P cap Rubycon YXM 100uF/25	53	63
13	Tamb side	30	40
14	Tamb side	29	39

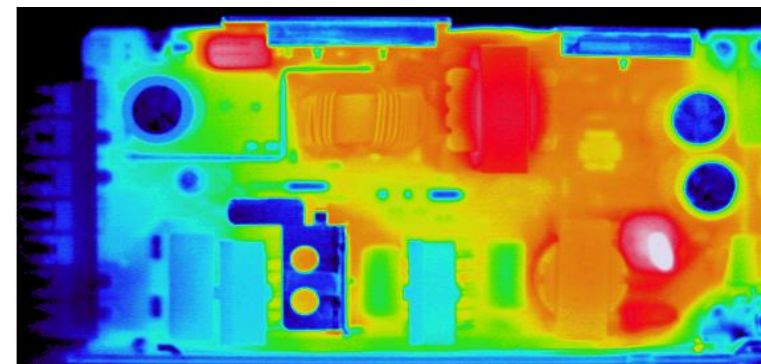
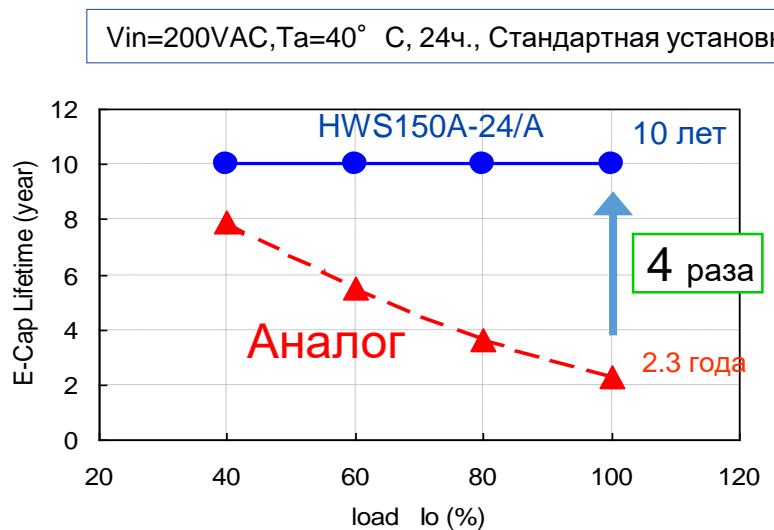
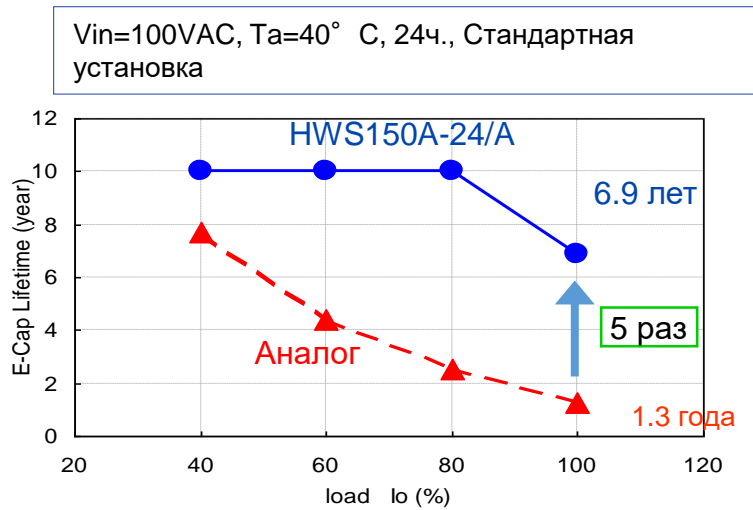
Входной конденсатор, C5	4,000 ч <6 месяцев
Вспомогательный конденсатор, C200	140,000 ч – 16 лет
Выходной конденсатор, C106	72,000 ч – 8.2 лет

Срок службы БП, ограниченный входным конденсатором, очень невелик!
 Производитель приводит измерения после **1 часа** нагрева, что недостаточно.
 И расчетный срок службы:

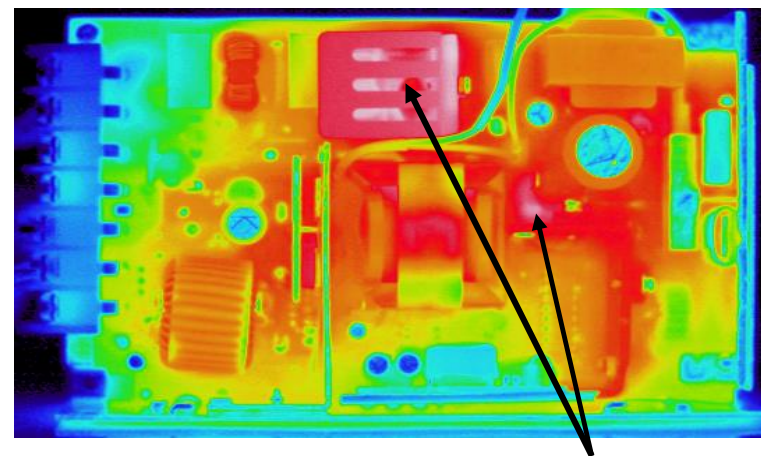
		:SUPPOSE	C106	IS THE MOST CRITICAL COMPONENT					
9	CAPACITOR LIFE CYCLE	(1) I/P : 230VAC	O/P : FULL LOAD	Ta= 25.0°C	LIFE TIME	(1).	505637	HRS	PASS
		(2) I/P : 230VAC	O/P : FULL LOAD	Ta= 45.0°C	LIFE TIME	(2).	131777.8	HRS	
		(3) I/P : 230VAC	O/P : 75% LOAD	Ta= 45.0°C	LIFE TIME	(3).	219984.4	HRS	
		(4) I/P : 230VAC	O/P : 50% LOAD	Ta= 45.0°C	LIFE TIME	(4).	321245.6	HRS	

В отчете указано предположение, что **C106** – наиболее критичный компонент.
 Но он таковым **не является**.

- **На открытом столе** – может дать снижение температуры из-за свободной конвекции
- **В герметичном корпусе** – выбранный TDK-Lambda метод
- **В термокамере** – необходима экранировка вентилятора
- **Рост температуры** – возможна **нелинейность**
- **Ориентация** – положение может дать более высокие показания температуры
- **Положение датчиков** температуры воздуха – некоторые производители располагают датчик даже НАД источником, т.е. измеряется уже перегретый воздух в пользу «улучшения» показателей нагрева компонентов источника
- **Выдержка в работе** – не менее 3 часов, иначе блок может еще не выйти на стационарный режим
- Есть испытания, в которых можно встретить температуры компонентов НИЖЕ температуры окружающей среды
- По рекомендациям Агентств по Безопасности – температурные показатели могут быть экстраполированы. Но в реальности зависимость может быть нелинейной.



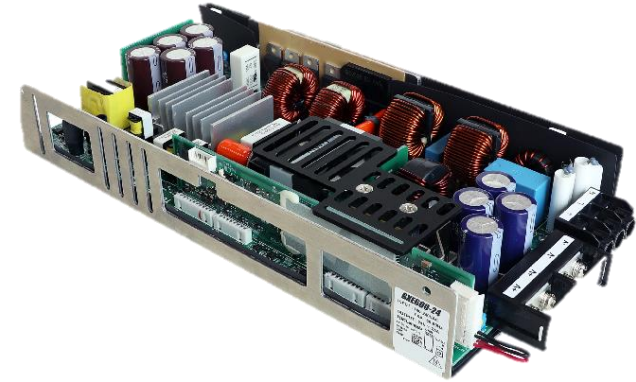
Разница в размещении конденсаторов и саморазогреве от токов пульсации



Перегрев

- Конденсаторы проходят ускоренные ресурсные испытания более 500 часов
- Жесткая процедура утверждения поставщика и моделей конденсаторов
- Малоресурсные конденсаторы размещаются в наименее нагретых зонах блока
- Сравнения по Telcordia
- Использование наиболее рейтинговых компонентов японского реестра
- Внутренняя процедура ресурсных испытаний для любого нового типа, корпуса, технологии пассивных и активных компонентов
- Детальный анализ и отладка дизайна
- Реальные испытания созданного блока
- Внутренний регламент схемотехнических решений наибольшей надежности

- Увеличение **плотности мощности**
- **Снижение потребления во всем диапазоне мощностей**
- **Интеграция с системами цифрового управления**
- **Рост срока службы и гарантии (на ряд серий распространяется гарантия до 7 лет и даже ограниченная пожизненная)**
- **Самодиагностика и предсказание остатка ресурса**
- **Тенденция к снижению удельной стоимости \$/W**



Спасибо за внимание!