

Attracting Tomorrow



# Технологии обеспечения надежности и новые тенденции в источниках питания

## *TDK-Lambda*

**TDK-Lambda**  
A TDK Group Company  
Power Systems Business Group (PSBG) • Sales  
Israel  
Февраль 17, 2020

# Направления деятельности

## AC-DC



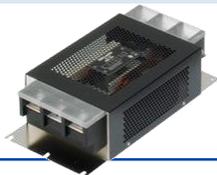
## DC-DC



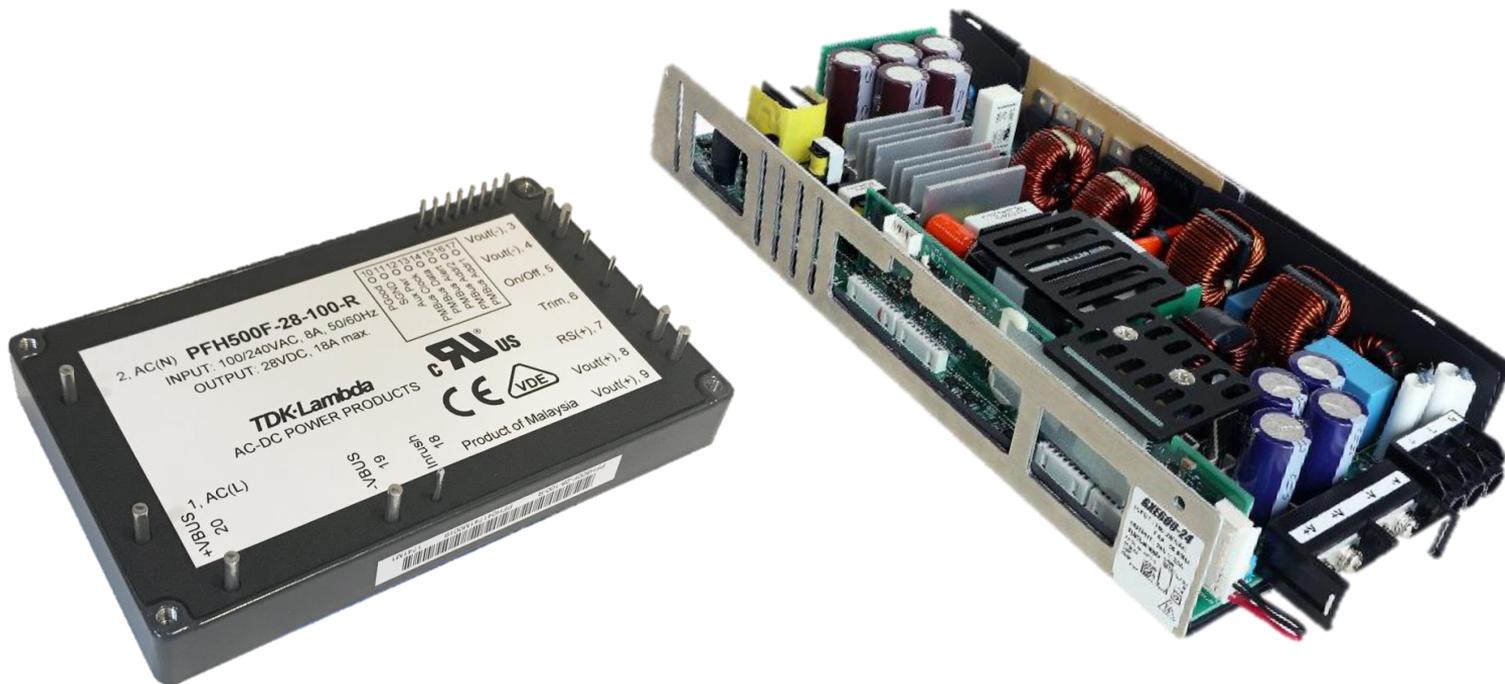
## Lab



## EMI



# НОВИНКИ продукции



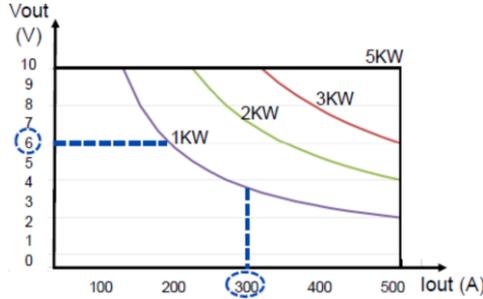
# GENESYS+

- Выходная мощность **1.5, 1.7, 2.7, 3.4, 5 кВт**
- GSP – мощной сборки до **10 и 15 кВт**
- Вес – вдвое меньше серии GENESYS
- КПД > 90..91% на полной нагрузке
- Выходные номиналы напряжения от **10 до 600 В**
- Выходные номиналы токов **от 8.5 до 500 А (GSP – до 1500А)**
- Скорость вентиляторов - функция нагрузки и температуры
- Волшебная кнопка «**Reset**», или «Я не понял, что я тут накрутил!»
- Новая **запатентованная архитектура параллельной работы**, индикация суммарного тока системы на Master, автонастройка режимов блоков в системе
- Повышенная точность и улучшенная динамика

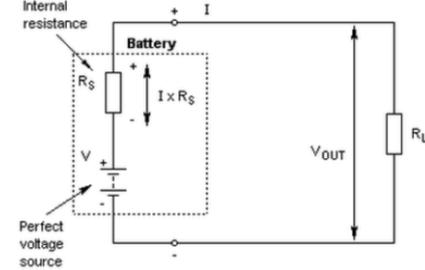


# GENESYS+ Новые возможности

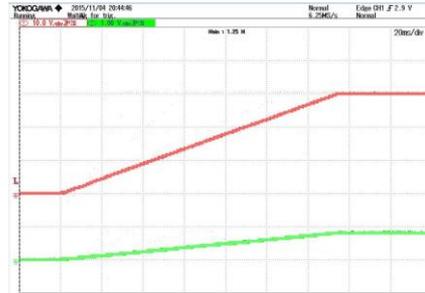
**Режимы работы CV, CC, CP:**  
 Позволяет модулировать ограничение мощности источника



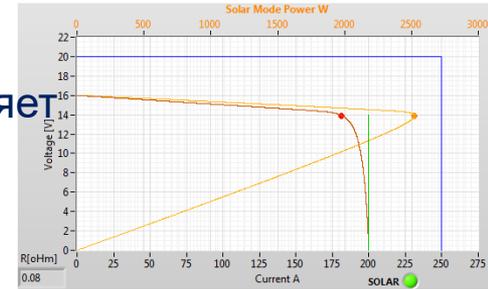
**Симуляция Rvн**  
 От 0 до 1 Ома с шагом 1мОм. Работа с батареями, симуляция реальных источников



**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



# DC-DC Серии HQA



COTS

## 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**, 50В на 1с в рабочем режиме
- КПД до **91.5%**
- Корпус Quarter-Brick, исполнение с фланцами и без
- Перегрузки до 50G
- **3 года** гарантии

## AC-DC Серии PFH

Входной диапазон 85-265В AC, 1Ф

Активный ККМ

КПД до 92%



504 Вт

Прочность  
изоляции  
3кВАС

Регулируемый выход

28 В: 22.4~33.6 В

Защита от  
перенапряжения,  
перегрузки,  
перегрева

Внешнее звено постоянного тока

Допустимая температура основания **-40...+100 ° C**

# AC-DC Серии GXE



## Основные особенности серии:

- 600 Вт с **конвекционным** охлаждением
- Ультра-высокий КПД – до **95%** (в сети 220 В)
- Срок службы электролитов **более 7 лет** – 100% нагрузка 24/7 при 50°C
- **Программирование** напряжения (20 – 120%) и тока (20 – 100%)
- Интерфейс **RS485**, протокол Modbus RTU
- Низкий профиль – 41мм – **мене 1U**
- **Параллельная** работа

## Новые AC-DC на DIN-рейку



### ***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 **XX**
- Доступная цена



### ***DRF***

- 120 - **960 Вт**
- Для особо ответственных применений, ТОП-серия
- Опция /HL - **морской регистр и взрывозащита**
- Дешевле Siemens и Phoenix
- КПД до **95%**, перегрузка 150%, гарантия **5 лет**

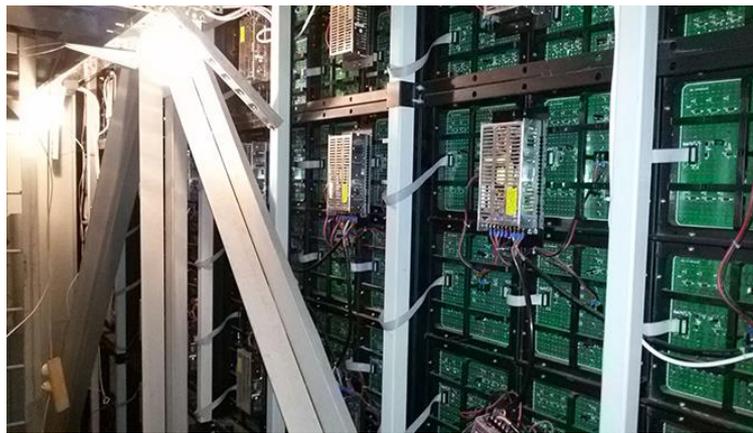
## Резюме

- Увеличение **плотности мощности**
- **Снижение потребления** во всем диапазоне мощностей
- **Интеграция** с системами цифрового управления
- Рост срока службы и гарантии
- Самодиагностика и предсказание остатка ресурса
- Тенденция к снижению удельной стоимости  $\$/W$  или увеличению  $f(x)/\$$



# Цена надежности и цена отказа





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

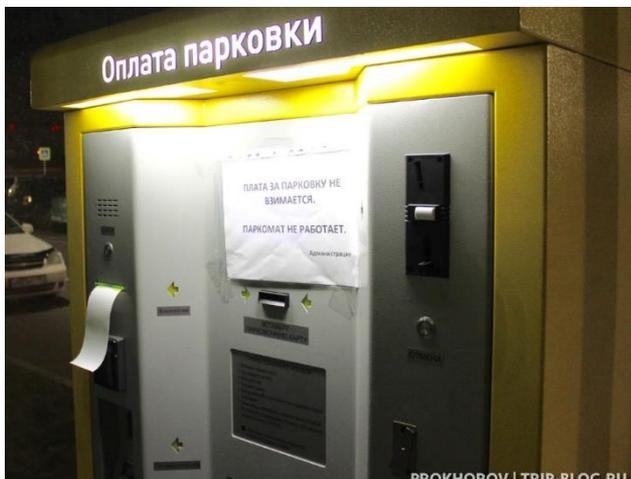
**В современном городе ИНФОРМАЦИЯ = БЕЗОПАСНОСТЬ**

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**

# Телеметрия и защита электростанций

Attracting Tomorrow



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.**

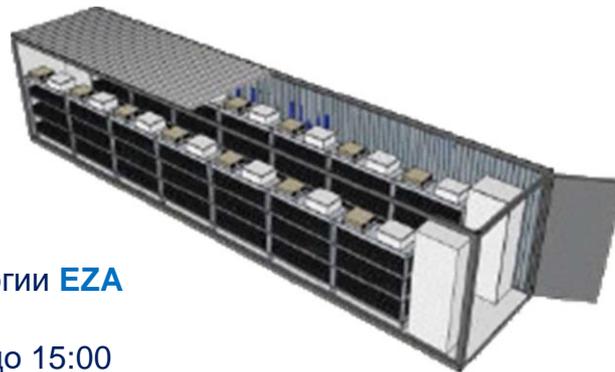
**Простой** системы защиты или телеметрии небольшой электростанции на **20-30МВт** в течение нескольких часов будет стоить **дороже, чем** годовой результат внедрения **энергосберегающих технологий** на бытовом уровне.





## Завод KAMATSU Awazu:

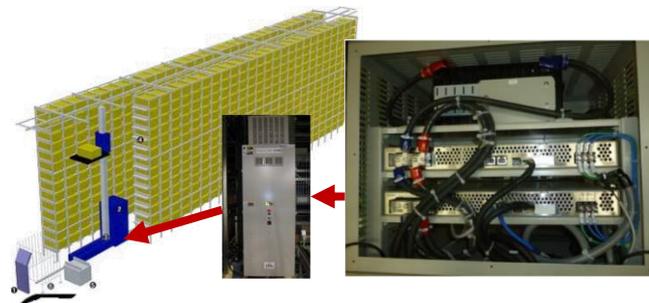
- Аккумуляторы 363 кВтч
- Система управления потоком энергии **EZA**
- Заряд с 19:00 до 8:00
- Разряд с 10:00 до 12:00 и с 13:00 до 15:00



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



## Проблемы внедрения:

- Психологическая
- Инфраструктурная
- Технологическая

## Порядок внедрения:

- Автоматические погрузчики
- Ассистенты в автомобилях

## Следующий шаг - Агроботы:

- TDK-Lambda считает, что автоматические сельскохозяйственные машины будут наиболее коммерчески востребованы в данной области промышленности в ближайшее время

## Сельскохозяйственный робот:

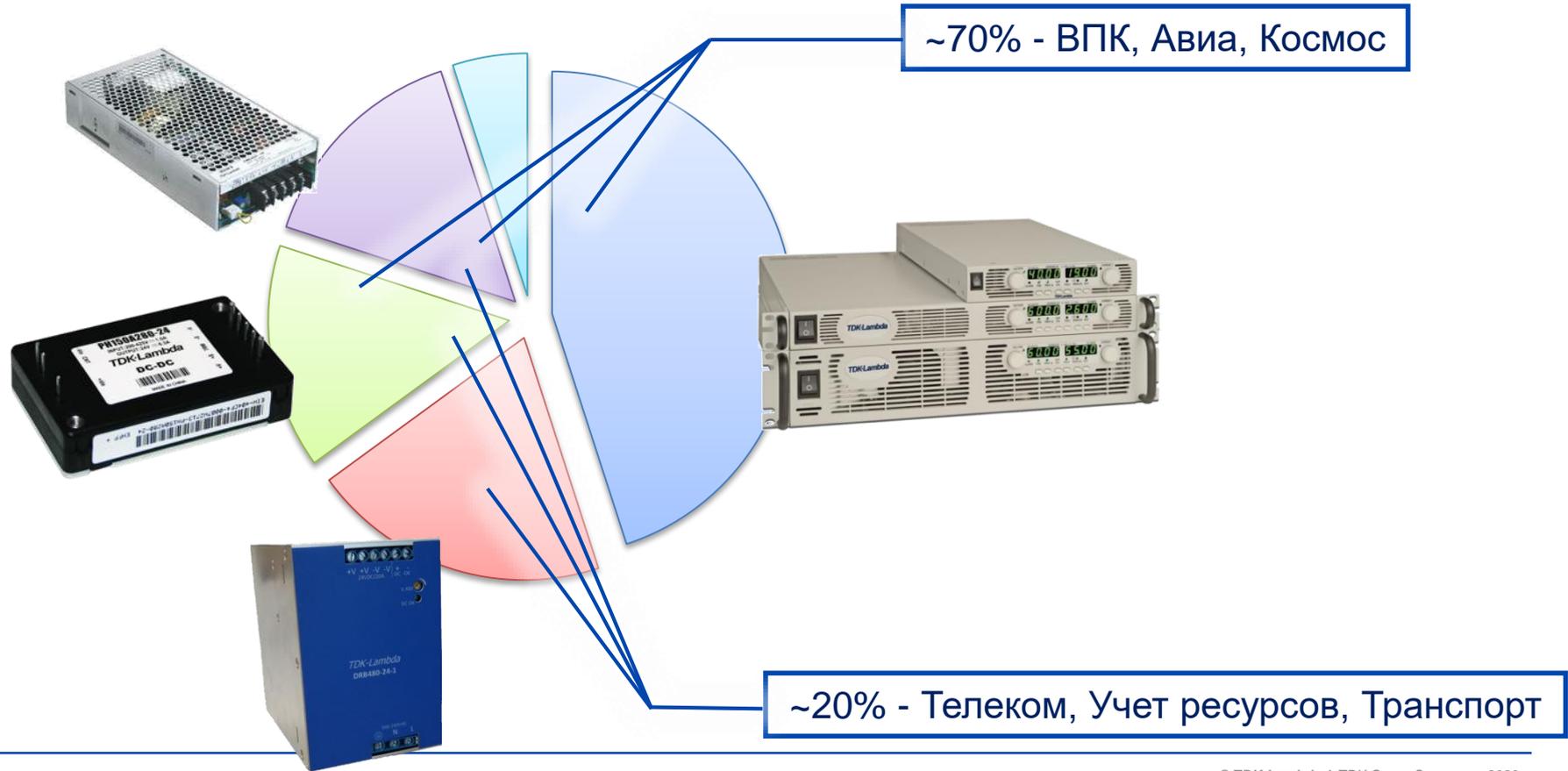
- Действует вне человеческой инфраструктуры
- Алгоритмы чуть сложнее игры «змейка»
- Решает проблему авральной сезонной загрузки персонала и простоя в межсезонье
- Колесные и гусеничные платформы – серийные и не требуют глубокой модернизации



## TDK-Lambda готова:

- С признательностью принять любые **ТЗ на системы питания** таких роботов
- Систематизировать среднерыночные требования отрасли
- Инвестировать в разработку **оптимальной** системы питания и представить **универсальное решение**.

# Основные продажи в России



~70% - ВПК, Авиа, Космос

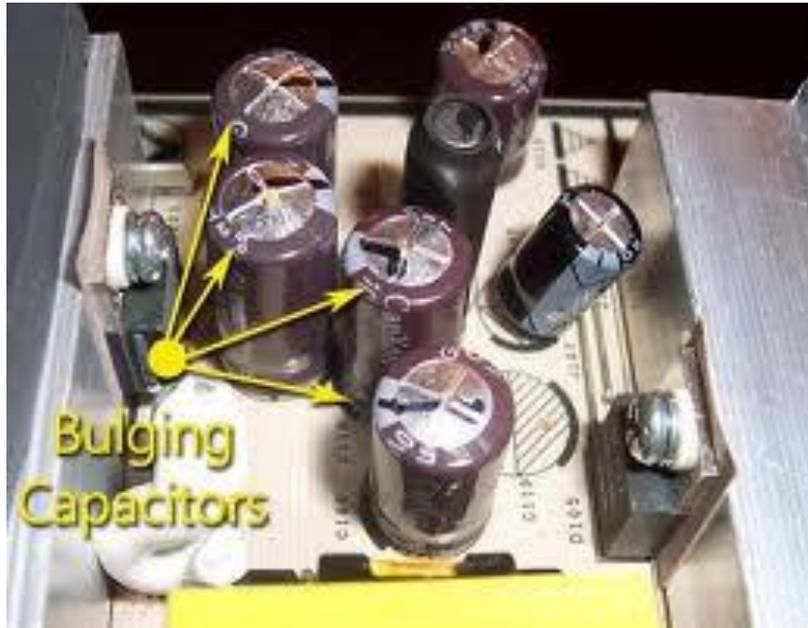
~20% - Телеком, Учет ресурсов, Транспорт

# Подход к проектированию



# Главная проблема и Срок Службы

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



**Сроком службы** в даташитах 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**

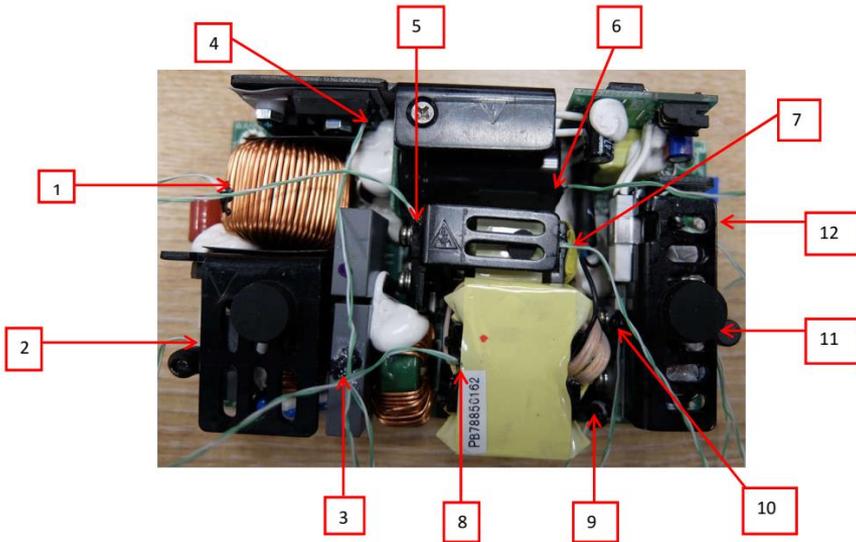
Capacitance Change	Within $\pm 25\%$ of the initial value. (6.3Vdc, 10Vdc: $\pm 30\%$ )
Dissipation Factor	Not more than 200% of the specified value.
Leakage Current	Not more than the specified value.

# Пример реальных испытаний конкурента

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, 115Vac input, convection cooled



#	Description	Measurement	Extrapolated to 40C
1	PFC choke	107	117
2	1 <sup>st</sup> X cap	83	93
3	2 <sup>nd</sup> 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

## Пример реальных испытаний конкурента

### 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

# Резюме

Входной конденсатор, <b>C5</b>	4,000 ч <6 месяцев
Вспомогательный конденсатор, <b>C200</b>	140,000 ч – 16 лет
Выходной конденсатор, <b>C106</b>	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:

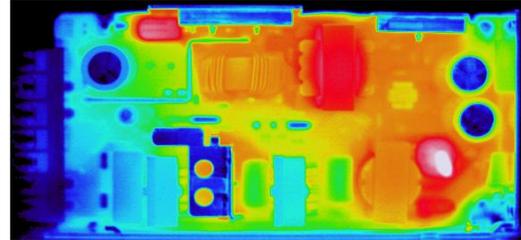
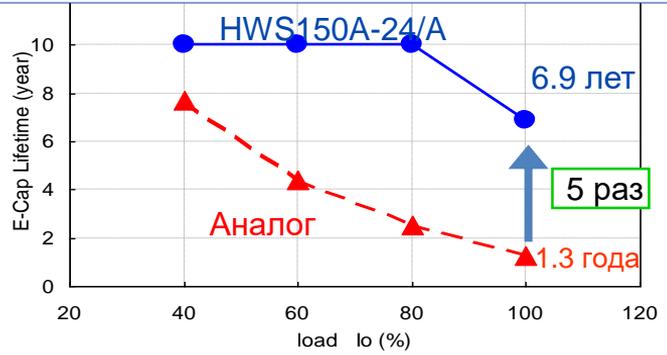
		:SUPPOSE	C106	IS THE MOST CRITICAL COMPONENT					
9	CAPACITOR LIFE CYCLE	(1) I/P : 230VAC	O/P : FULL LOAD	Ta= 25.0°C	LIFE TIME	(1).	505637	HRS	PASS
		(2) I/P : 230VAC	O/P : FULL LOAD	Ta= 45.0°C	LIFE TIME	(2).	131777.8	HRS	
		(3) I/P : 230VAC	O/P : 75% LOAD	Ta= 45.0°C	LIFE TIME	(3).	219984.4	HRS	
		(4)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

## Методы тестирования – не регламентированы!

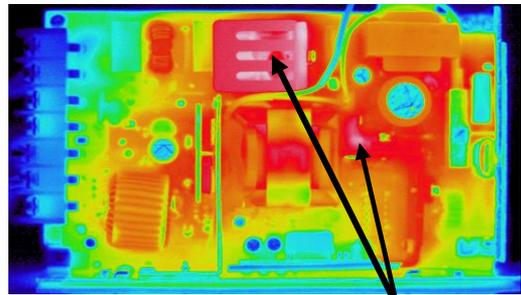
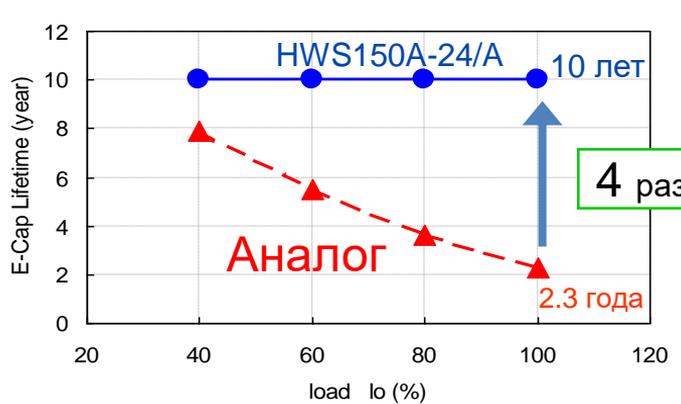
- **На открытом столе** – может дать снижение температуры из-за свободной конвекции
- **В герметичном корпусе** – выбранный TDK-Lambda метод
- **В термокамере** – необходима экранировка вентилятора
- **Рост температуры** – возможна **нелинейность**
- **Ориентация** – положение может дать более высокие 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.

Vin=100VAC, Ta=40° C, 24ч., Стандартная установка



Разница в размещении конденсаторов и саморазогреве от токов пульсации

Vin=200VAC, Ta=40° C, 24ч., Стандартная установка



Перегрев

## Основные меры обеспечения надежности

- 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 Tellcordia
- 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

