

Обзор продукции для

# Компенсации Реактивной Мощности

09.06.2016

© Copyright 2016 ELECTRONICON
No unauthorized copy, use or distribution of this presentation or parts thereof !!

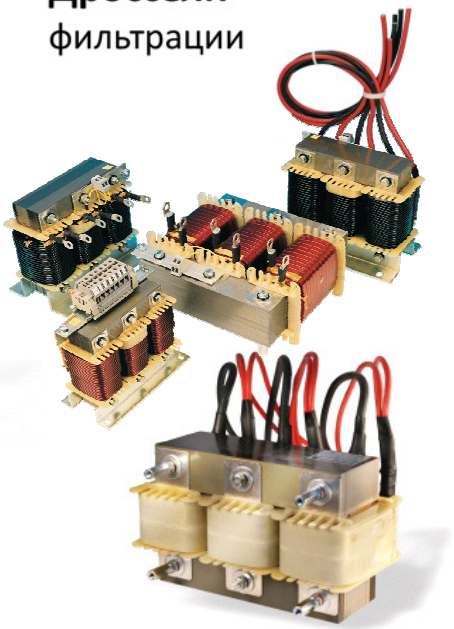
# Коррекция Коэффициента Мощности & Фильтрация Гармоник

- $U_{rms}$ = 250В … 12кВ 50/60Гц

**Фазовые сухие конденсаторы**
для низкого и среднего напряжения



**Дроссели**
фильтрации



**Регуляторы**
реактивной мощности

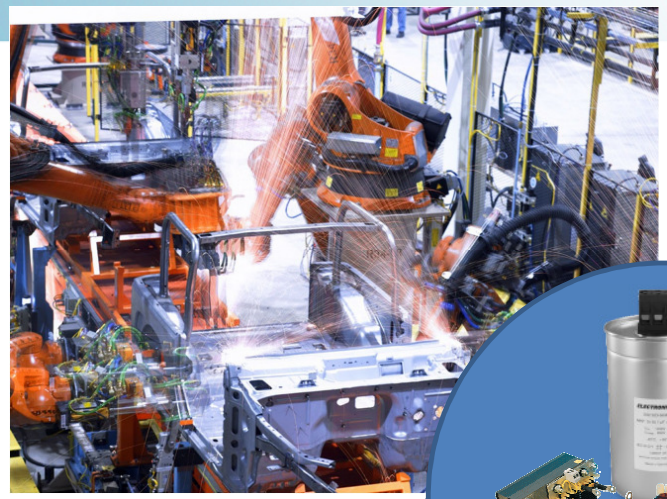



**Контакторы и разрядные устройства**




© Copyright 2016 ELECTRONICON
No unauthorized copy, use or distribution of this presentation or parts thereof !!

# Примеры использования



















© Copyright 2016 ELECTRONICON
No unauthorized copy, use or distribution of this presentation or parts thereof !!

# MSD™: Примеры использования

- Инсталяция **в помещении** с большими требованиями к безопасности
  - КРМ для MV моторов,трансформаторов, устройств плавного пуска
- Расстроенные или настроенные фильтры
- Проекты с критическими условиями:
  - водно- или земельно **защищенная зона**
  - заводы по **обработке продуктов питания**
  - подземка (**шахты, метро** и т д.)
  - сложные вибрационные нагрузки
- Сравнительно малые станд. установок
  - приблизительно < 6 Mvar








© Copyright 2016 ELECTRONICON
No unauthorized copy, use or distribution of this presentation or parts thereof !!

# High-End дизайн конденсаторов



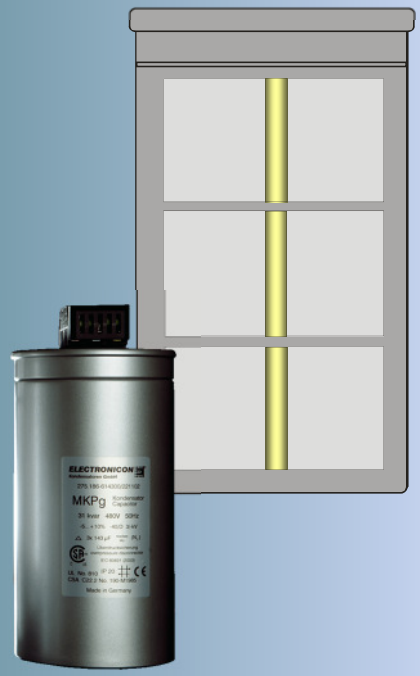
- 100% сделано в Германии
- Специальные узоры пленки для найлучшего ее востановления
- ***SINE***CUT™ - собственная технология резки пленки
- Стабильная емкость и длинный период жизни
- 100%-й контроль качества
- Проверены независимыми организациями:
  - VDE, UL, CSA, Xi'an Power Capacitor Research Institute, ГОСТ


© Copyright 2016 ELECTRONICON
No unauthorized copy, use or distribution of this presentation or parts thereof !!

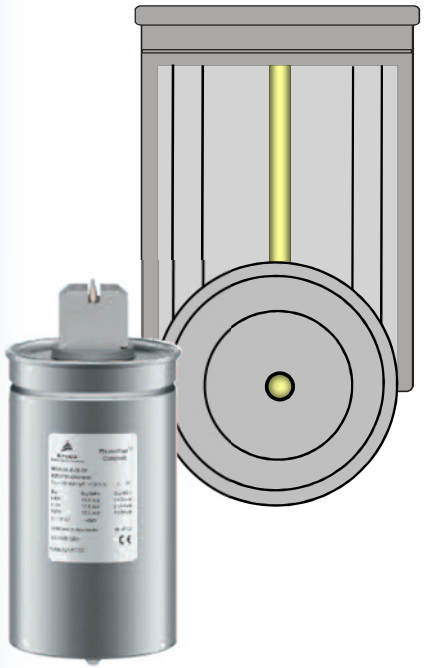
# Типичные дизайны конденсаторов

**ELECTRONICON**

Три короткие намотки,
в треугольном соединении



I. Концентрический. Трехэлементные слои, расположенные один поверх другого





II. Три тонкие, но высокие намотки, в треугольном соединении

III. Три тонких, высоких конденсатора, треугольно соединены в отдельном ящике



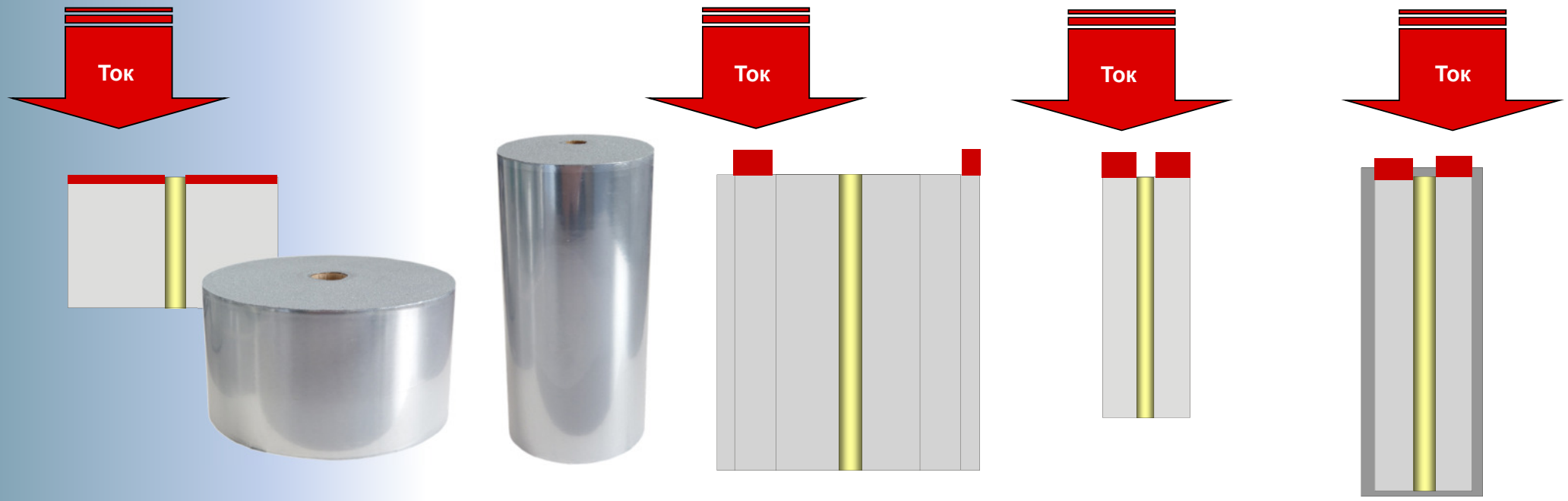

© Copyright 2016 ELECTRONICON
No unauthorized copy, use or distribution of this presentation or parts thereof !!

# Плотность тока(пусковой ток)

**ELECTRONICON**

**Большая площадь для входа тока**
**➔ низкая плотность тока**

**Маленькая площадь для входа тока**
**➔ высокая плотность тока**





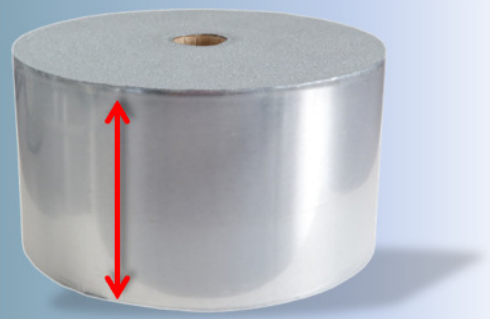
© Copyright 2016 ELECTRONICON
No unauthorized copy, use or distribution of this presentation or parts thereof !!

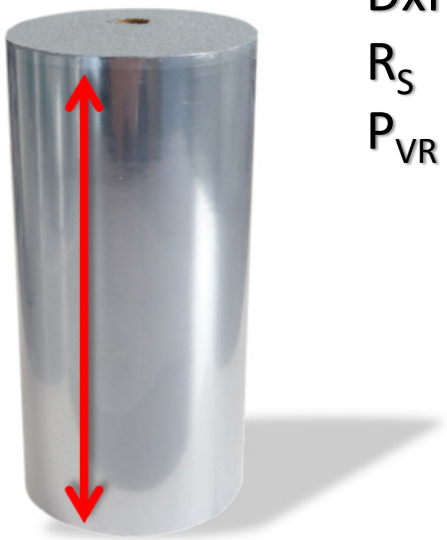
# Диссипативные потери тепла
# Последовательное сопротивление и потери энергии:

***Пример: 166µF, 400$V_{rms}$ 6µm***
***$I_{N(400V, 50Hz)}$ = 20.9 A***

***$P_{VR} = I_i^2 \times R_S$***

DxH = 88.5 x 55mm
$R_S$ = 0.52mΩ
$P_{VR}$ = 0.23W





DxH = 60 x 111.5mm
$R_S$ = 2.3mΩ
$P_{VR}$ = 1W

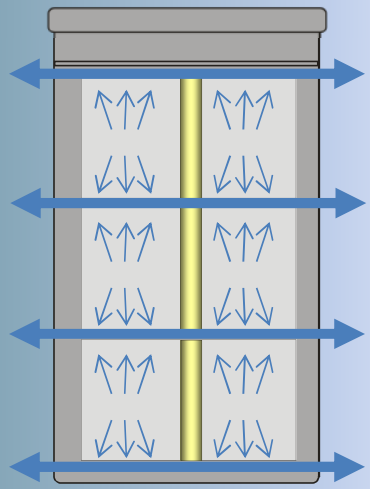

© Copyright 2016 ELECTRONICON
No unauthorized copy, use or distribution of this presentation or parts thereof !!

CO1
CO2

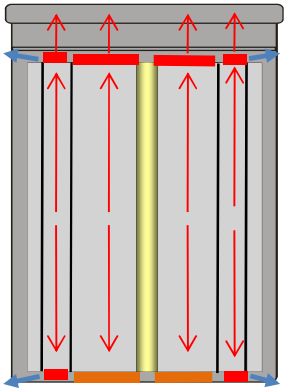
# Внутреннее охлаждение

**ELECTRONICON**

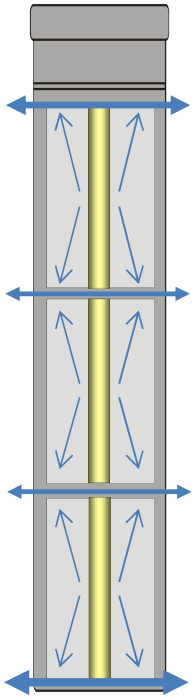
Очень крупные цинковые слои для лучшей транспортации тепла



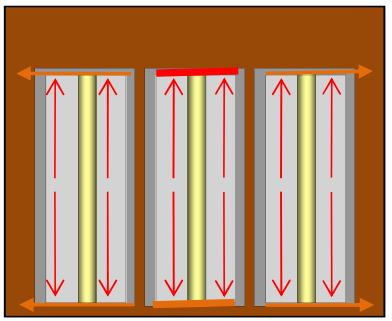
Только две намотки с малыми площадями, внутр. слои отделены;
Очень плохая транспортация тепла



Обмотки заканчиваются малой площадью;
Низкая передача тепла



Обмотки заканчиваются малой площадью, в доп. еще преграда корпусом;
Очень низкая передача тепла




© Copyright 2016 ELECTRONICON
No unauthorized copy, use or distribution of this presentation or parts thereof !!

## Folie 9

**CO1** Chaykovskyy, Orest; 06.06.2016

**CO2** Chaykovskyy, Orest; 06.06.2016

# MKPg (275.***)
## Серия Premium



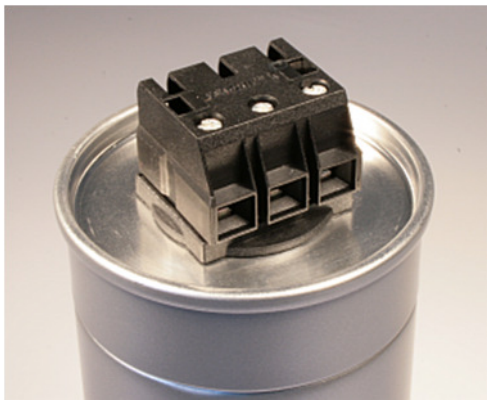

- Сухая конструкция: наполнение газом, без жидкостей
- Высокое значение для токовых перегрузок:
  ($I_s$ = 300 x $I_N$, $I_{max}$ = 1.5…1.8 x $I_N$)
- Низкий температурный лимит -50ºC
- Повышенный температурный предел до 65ºC при 400V
- Большие резервы для напряжения
- Средний статистический ресурс более 150,000 часов
- 3 года гарантии


© Copyright 2016 ELECTRONICON
No unauthorized copy, use or distribution of this presentation or parts thereof !!

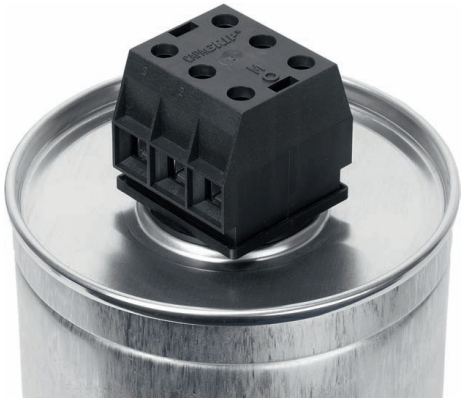
# MKPg (275.***)
## Серия Premium




- CAPAGRIP K и CAPAGRIP II (L4) с вмонтированными разрядными резисторами (с найбольшего напряжения до <50В через <60сек)
- CAPAGRIP M с отдельным разрядным модулем для гибкого выбора времени разряда





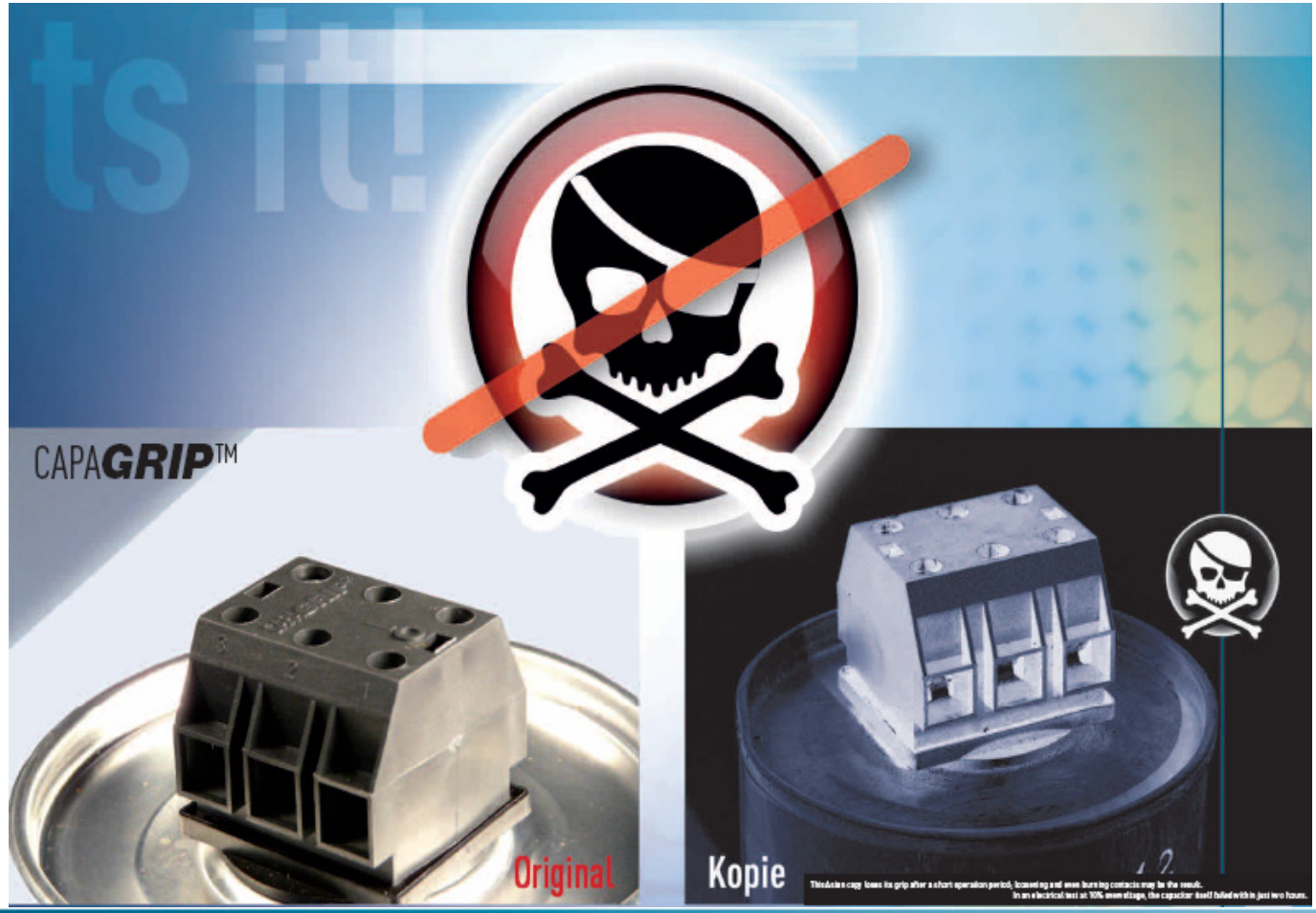



© Copyright 2016 ELECTRONICON
No unauthorized copy, use or distribution of this presentation or parts thereof !!

# Надежное подключение: CAPA*GRIP*™

Сильное и надежное подключение с низкими потерями и оригинальным CAPA*GRIP*™ коннектором

**Остерегайтесь дешевых подделок !!**



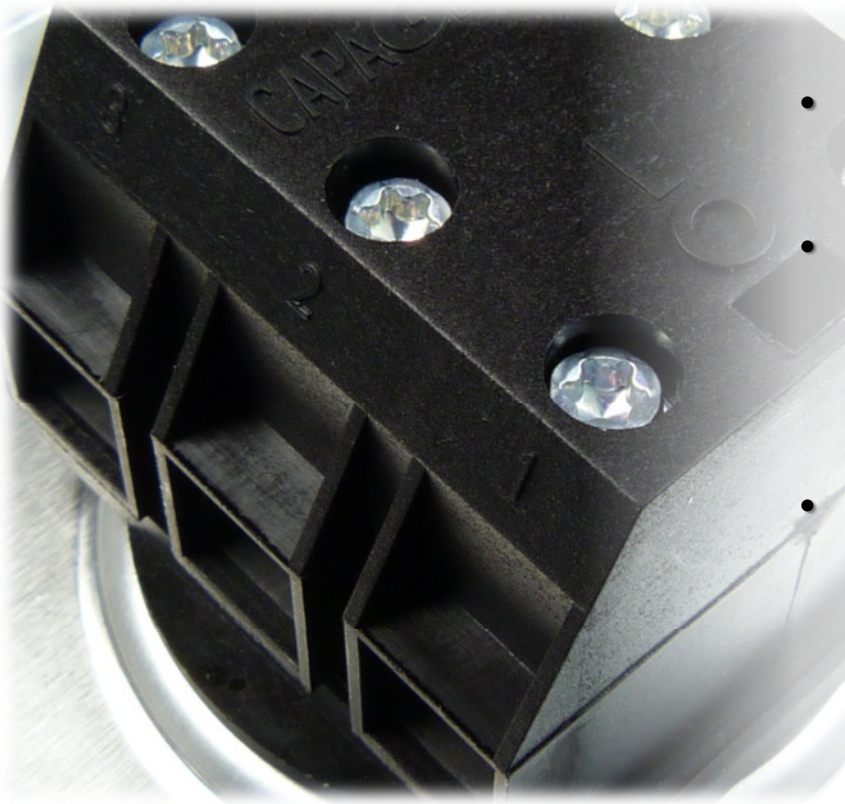


© Copyright 2016 ELECTRONICON
No unauthorized copy, use or distribution of this presentation or parts thereof !!

# Надежное подключение : CAPA GRIP™

**TORX T20**
**для лучшего**
**контроля затяжки**



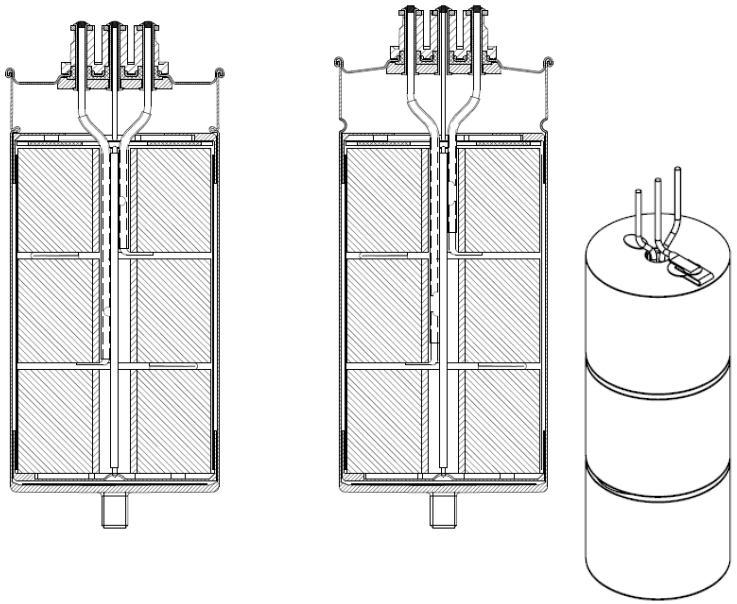


- Оптимальная передача силы затяжки на болты
- Без вертикальной нагрузки во время фиксации для избежания повреждений внутренних соединений конденсатора.
- Простой и стандартный инструмент для закручивания, непонятность исключена! Повышенная безопасность и прозрачность Вашего процесса сборки.


© Copyright 2016 ELECTRONICON
No unauthorized copy, use or distribution of this presentation or parts thereof !!

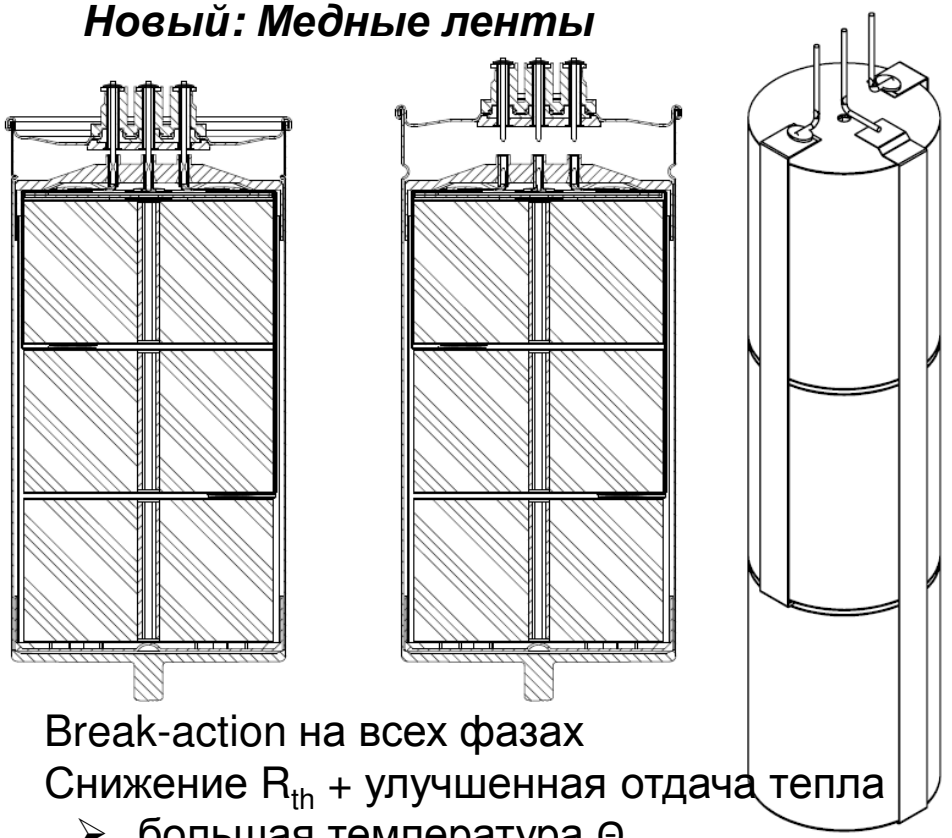
# Новый внутренний дизайн

***Старый: Провода***



Break-action на 2х фазах
Проводка через внутренний центр намоток

***Новый: Медные ленты***

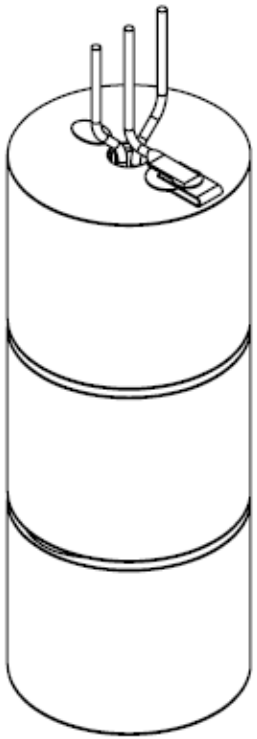


- Break-action на всех фазах
- Снижение $R_{th}$ + улучшенная отдача тепла
  - ➢ большая температура $\Theta_{ambient}$


© Copyright 2016 ELECTRONICON
No unauthorized copy, use or distribution of this presentation or parts thereof !!

# Новый внутренний дизайн

## *Старый: Провода*



Пример: 3x166µF 440V

275.186-516600

$R_S$ = ca. 0.7 mΩ

$R_{th}$ = ca. 2.4 K/W

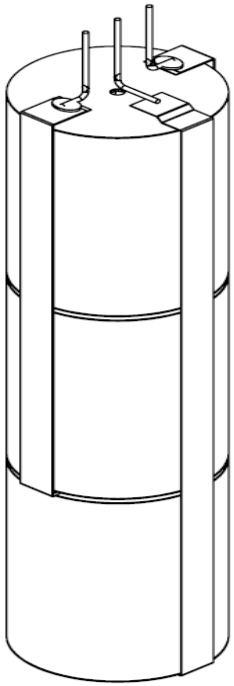
**Потеря энергии при 400V:**

$P_{VR} = 3 \times 36^2A^2 \times 0.7m\Omega = 2.7W$

$P_{VD} = 25kvar \times 2 \times 10^{-4} = 5W$

$\Delta\Theta = 7.7W \times 2.4\ K/W =$ **18.5 K**

## *Новый: Медные ленты*



Пример: 3x166µF 480V

275.186-516600

$R_S$ = ca. 0.55 mΩ

$R_{th}$ = ca. 1.6 K/W

**Потеря энергии при 400V:**

$P_{VR} = 3 \times 36^2A^2 \times 0.55m\Omega = 2.1W$

$P_{VD} = 25kvar \times 2 \times 10^{-4} = 5W$

$\Delta\Theta = 7.1W \times 1.6\ K/W =$ **11.4 K**


© Copyright 2016 ELECTRONICON
No unauthorized copy, use or distribution of this presentation or parts thereof !!

# MKP UHD (280.***)
## Ultra Heavy Duty



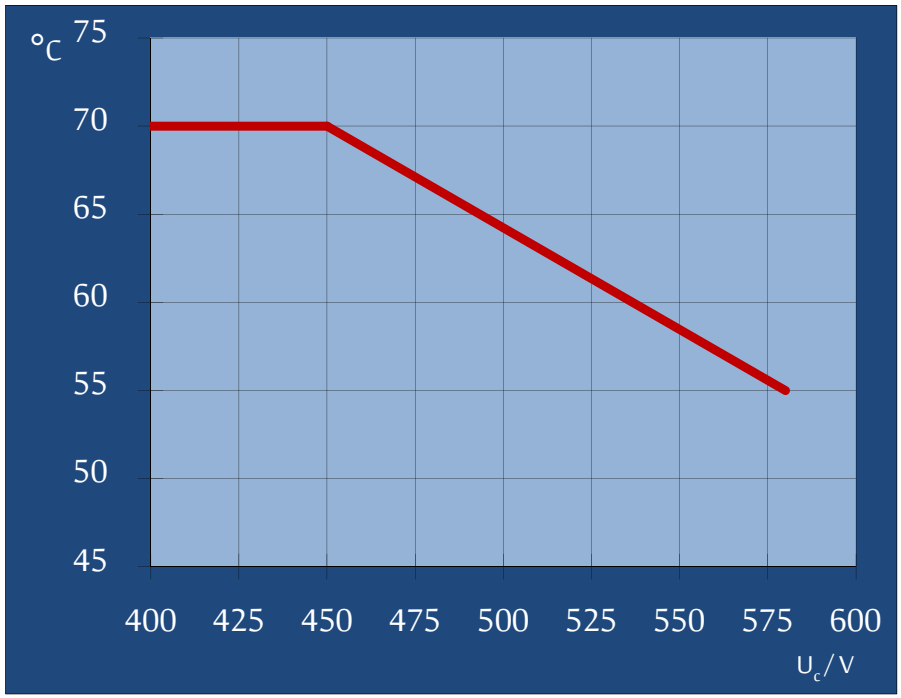

- Масляное наполнение для лучшего охлаждения
- Усиленный диэлектрик
- Уровень напряжения $400V_{rms}$
- Постоянная прочность перенапряжения: $580V_{rms}$
- Специальный дизайн для минимизации плотности тока и найлучшей отдачи тепла
- Температурный диапазон -50...+70$^{o}$C
- Высокое значение для перегрузок по току:

  ($I_s = 400 \times I_N$, $I_{max} = 2.5 \times I_N$)
- 4 года гарантии

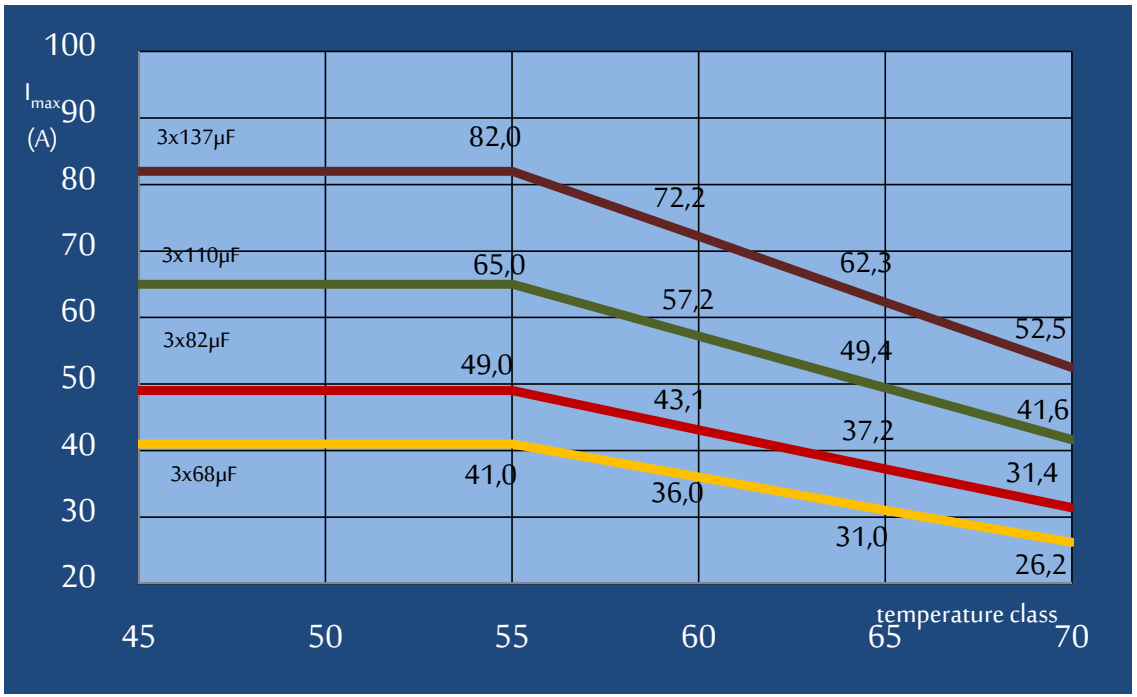

© Copyright 2016 ELECTRONICON
No unauthorized copy, use or distribution of this presentation or parts thereof !!

# MKP UHD (280.***)
## Application Range

### Температурный класс vs. Напряжение




### Ток vs. Температурный класс





© Copyright 2016 ELECTRONICON
No unauthorized copy, use or distribution of this presentation or parts thereof !!

# Температурный класс

"$\Theta_{min}/\Theta_{max}$"

| | |
|---|---|
| $\Theta_{min}$ | Нижний температурный лимит |
| $\Theta_{max}$ | Абсолютный температурный максимум во время работы |
| $\Theta_{24hrs}$ | средняя за 24 часа = $\Theta_{max}$-10°C |
| $\Theta_{365d}$ | средняя за 365 дней = $\Theta_{max}$-20°C |

| Температурный класс | Температурный лимит | | |
|---|---|---|---|
| | Максимум | Средний максимум за 24 часа | Средний максимум за 365 дней |
| B | 45°C | 35°C | 25°C |
| C | 50°C | 40°C | 30°C |
| D | 55°C | 45°C | 35°C |
| 60 | 60°C | 50°C | 40°C |
| 65 | 65°C | 55°C | 45°C |
| 70 | 70°C | 60°C | 50°C |


© Copyright 2016 ELECTRONICON
No unauthorized copy, use or distribution of this presentation or parts thereof !!

# E62-3ph: Super Heavy Duty конденсаторы для фильтров с частотой ≤1.3 kHz

+ Известные на рынке как „Fat‘n‘Flat“ серия для фильтров:
  - одна над одной намотки ***SINE***CUT™
  - дополнительная выносливость по току
  - низкие диссипативные потери тепла
+ Оригинальная клемма CAPA***GRIP***™
+ Наполненные касторовым маслом для оптимального температурного баланса
+ Опционально с газовым наполнением (E65-3ph)
+ Специальный узор слоев намоток:
  - низкая потеря энергии
  - гарантированное самовосстановление для высокой выносливости по напряжению
  - длительный срок службы с минимальными отклонениями
+ **Утвержденные UL/c-UL** до $1200V_{rms}$





© Copyright 2016 ELECTRONICON
No unauthorized copy, use or distribution of this presentation or parts thereof !!

# E62-3HF: Heavy Duty конденсаторы для фильтров с частотой ≥1.3 kHz



- Усиленный дизайн для максимальной выносливости по току
- Клеммы S и Z для токов HF-фильтров
  - Минимальные вихревые токи и индуктивные эффекты
  - Сециальная крышка для защиты от случайного прикосновения (без значения IP)
- **Полностью UL**-одобренные


© Copyright 2016 ELECTRONICON
No unauthorized copy, use or distribution of this presentation or parts thereof !!

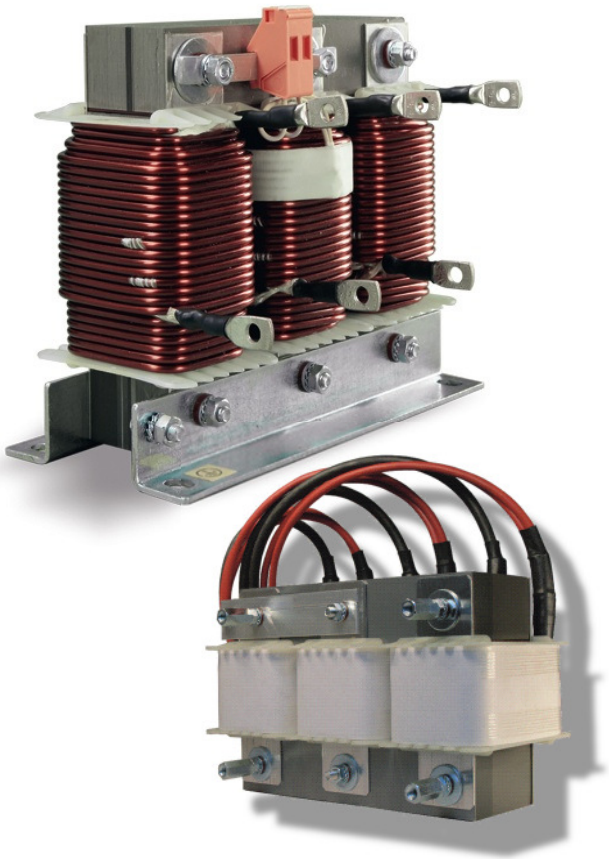
# E62-3HF: Heavy Duty конденсаторы для фильтров высоких частот



- Новый CAPA***STUD*** дизайн для одно- и трехфазных приложений
  - Расширение 3HF серии до 3 x 80 A (…100A)
  - Возможно низкоиндуктивное шинное соединение
  - предлагаются как с масляным так и с газовым наполнением
- UL-одобрение в процессе
- Официальное представление летом 2016г.


© Copyright 2016 ELECTRONICON
No unauthorized copy, use or distribution of this presentation or parts thereof !!

# Превосходные характеристики и дизайн дросселей

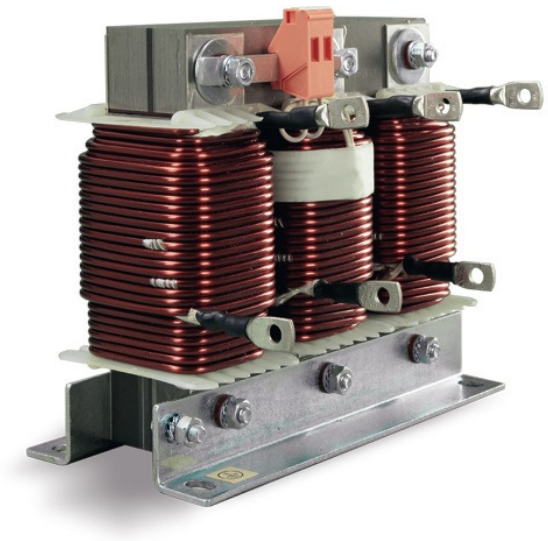


- Возможны с медными и алюминиевыми обмотками
- Вакуумная сборка для очень тихой работы и защиты от коррозии
- Специальный железный сердечний с малыми потерями и с высококачественными листами для минимальной потери тепла
- Высокий показатель линейности – безопасность против ферро-резонансов
  - ≥1.6 $I_N$ для 7% (189Hz)
  - ≥2 $I_N$ для 5.67% (210Hz)
  - ≥1.5 $I_N$ для 14% (134Hz)
- Отрегулированный номинал в комбинации с подходящими конденсаторами для уменьшения нагрузки

**New: дроссели номиналом до 125kvar, при напряжении сети до 12kV**


© Copyright 2016 ELECTRONICON
No unauthorized copy, use or distribution of this presentation or parts thereof !!

# Температурные номиналы. Плюсы и минусы



Показатели качества дросселей:

1. Линейность должна быть высокой
   - Большая линейность = большим потерям тепла
2. Температурный класс должен соответствовать ТК конденсаторов
   - Класс T50 и T55 (средняя T=45° и 50°C, макс. 50 и 55°C)
3. Изоляционный класс должен соотв. реальным условиям работы
   - Температура наших дросселей не превышает >115°C
   - Термический датчик настроен на 125°C
   - Конкуренты предлагают класс F или H для T=180°C – **ЗАЧЕМ ??**


© Copyright 2016 ELECTRONICON
No unauthorized copy, use or distribution of this presentation or parts thereof !!

# Температурные режимы. Плюсы и минусы

**Кому полезны высокие изоляционные классы?**

Изоляционный класс F: 155°C

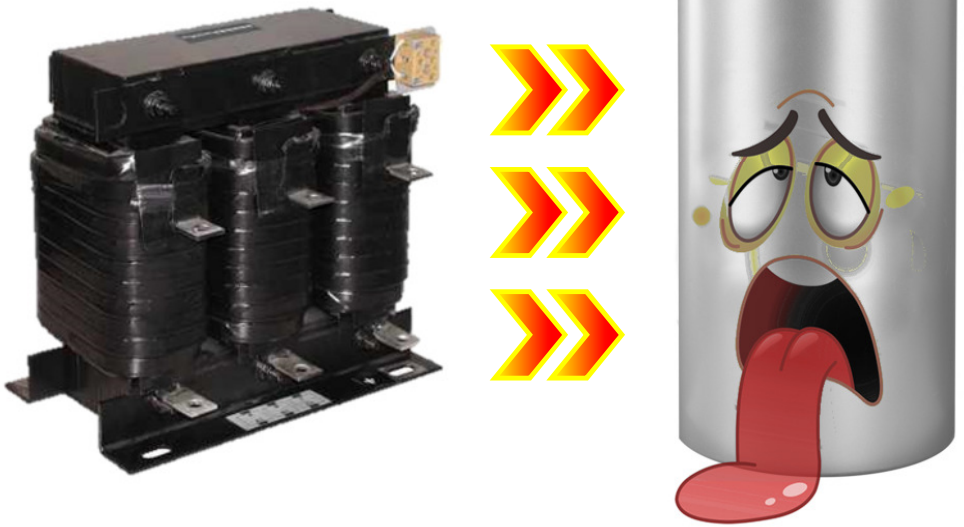
Изоляционный класс H: 180°C

Высокие потеры энергии = сильному повишению температуры!

Дроссели с некачественных материалов

- **растрата энергии**
- **„обжарка“ конденсаторов** и других чувствительных компонентов по соседству

**Хорошо для производителя, плохо для покупателя, опасно для установки**




© Copyright 2016 ELECTRONICON
No unauthorized copy, use or distribution of this presentation or parts thereof !!

# Температурные режимы. Плюсы и минусы

**Наш стандарт:**

**изоляционный класс B (130°C)**

Минимизированные потеры энергии благодаря высококачественным листам сердечника и экономическому дизайну

→ Температура дросселя ≤ 115°C даже при максимальной окружающей температуре +50…55°C!!

**Берегите энергию для оптимизации условий работы Вашего оборудования !**

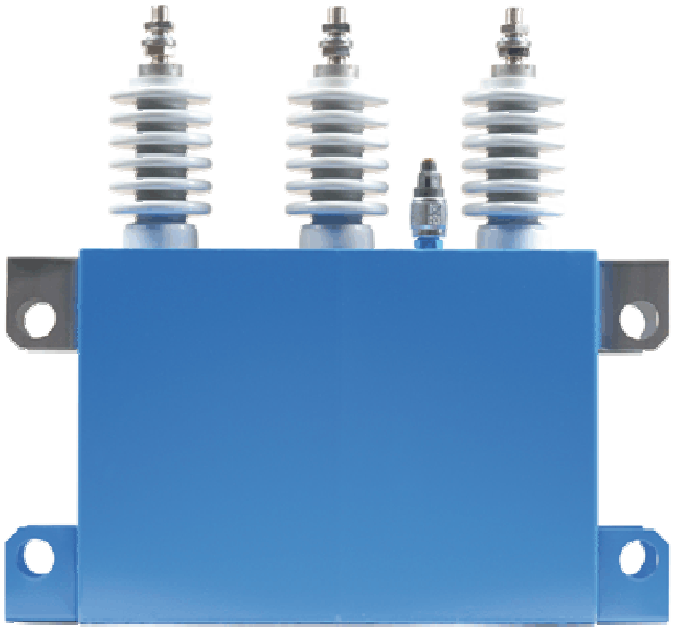



© Copyright 2016 ELECTRONICON
No unauthorized copy, use or distribution of this presentation or parts thereof !!

# Benchmark Test: Сравнение с бюджетным дросселем

| Технические характеристики | SW T57-40K-40W  | ELECTRONICON (эквивалент для SW)  |
|---|---|---|
| real LC power output | 42.3kvar 400V 60Hz | 42.2kvar 400V 60Hz |
| rated capacitance of matching capacitor | 3 × 221µF (40kvar 400V) | 3 × 221µF (40kvar 400V) |
| measured inductance at $I_N$ | 3 × 0.572mH | 3 × 0.557mH |
| conductor cross-section | 8×2mm = **16mm²** | 2 x Ø4mm = **25.1mm²** |
| rated $I_{th}$ | 3 × 80.9A | 3 × 80.9A |
| current density at $I_{th}$ | **5.06A**/mm² | **3.22A**/mm² |
| power losses at $I_{th}$ (thermal stability) | **188W** | **84W** |
| power losses/kvar of installed LC-power | **4.7W**/kvar$_{LC}$ | **2.1W**/kvar$_{LC}$ |
| temperature rise at $I_{th}$ | **79K** | **65K** |


© Copyright 2016 ELECTRONICON
No unauthorized copy, use or distribution of this presentation or parts thereof !!



# MSD™

## Конденсаторы для среднего напряжения, самовосстанавливающиеся, сухие,

для установок с напряжением сети от 1.9 до 12kV

Номинальная мощность: 50…535kvar

Трех- и однофазные конструкции


© Copyright 2016 ELECTRONICON
No unauthorized copy, use or distribution of this presentation or parts thereof !!

# MSD: Совсем другой конденсатор



**Сухая конструкция**:

без масла, без пасты,

без жидкостей,

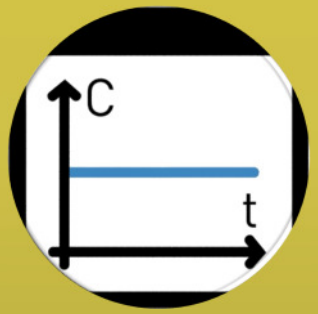
простая утилизация



**Самовосстанавливающийся диэлектрик**:

без токов короткого замыкания

без ассиметрии между фазами




**МКР-технология**:

Константная емкость с минимальным допуском




**Мониторинг давления**:

бюджетное решение для контроля давления

Надежное отключение внешним защитным механизмом



© Copyright 2016 ELECTRONICON
No unauthorized copy, use or distribution of this presentation or parts thereof !!