



Современные принципы и подходы к проектированию систем вторичного электропитания

- Основные тенденции развития источников вторичного электропитания
- Выбор архитектуры построения и элементной базы
- Продукция SynQor
- Продукция СКТБ РТ (Великий Новгород)



Группа компаний Радиант более 20 лет обеспечивает комплексные поставки высоконадежных отечественных и импортных электронных компонентов известнейших брендов российским производителям военной и промышленной электроники. Наши клиенты— это крупнейшие заводы электронной промышленности, научно-исследовательские и проектные организации, конструкторские бюро и производители уникального оборудования. Мы оказываем всестороннюю техническую поддержку, проводим семинары по новинкам электронных компонентов для своих клиентов, осуществляем как оптовую, так и единичную поставку электронных компонентов от производителей в кратчайшие сроки.



Основные тенденции развития источников вторичного электропитания,

- *Увеличение удельной мощности*
- *Уменьшение габаритов конечных изделий*
- *Стандартизация корпусов*
- *Усовершенствование и оптимизация технологии изготовления*
- *Появление продукции ориентированной на определенную область применения*
- *Предоставление полной линейки изделий (EMI фильтры, PFC, DC/DC, POL)*
- *Разработка комплексных систем электропитания*

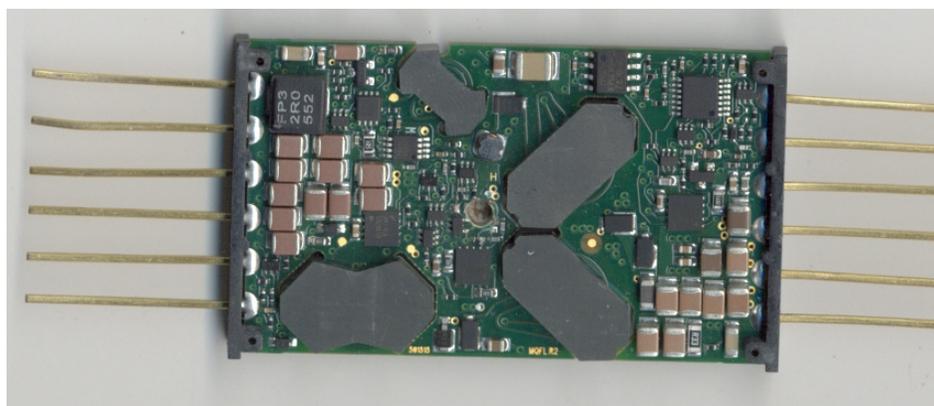


Основные тенденции развития источников вторичного электропитания

EMI - фильтр

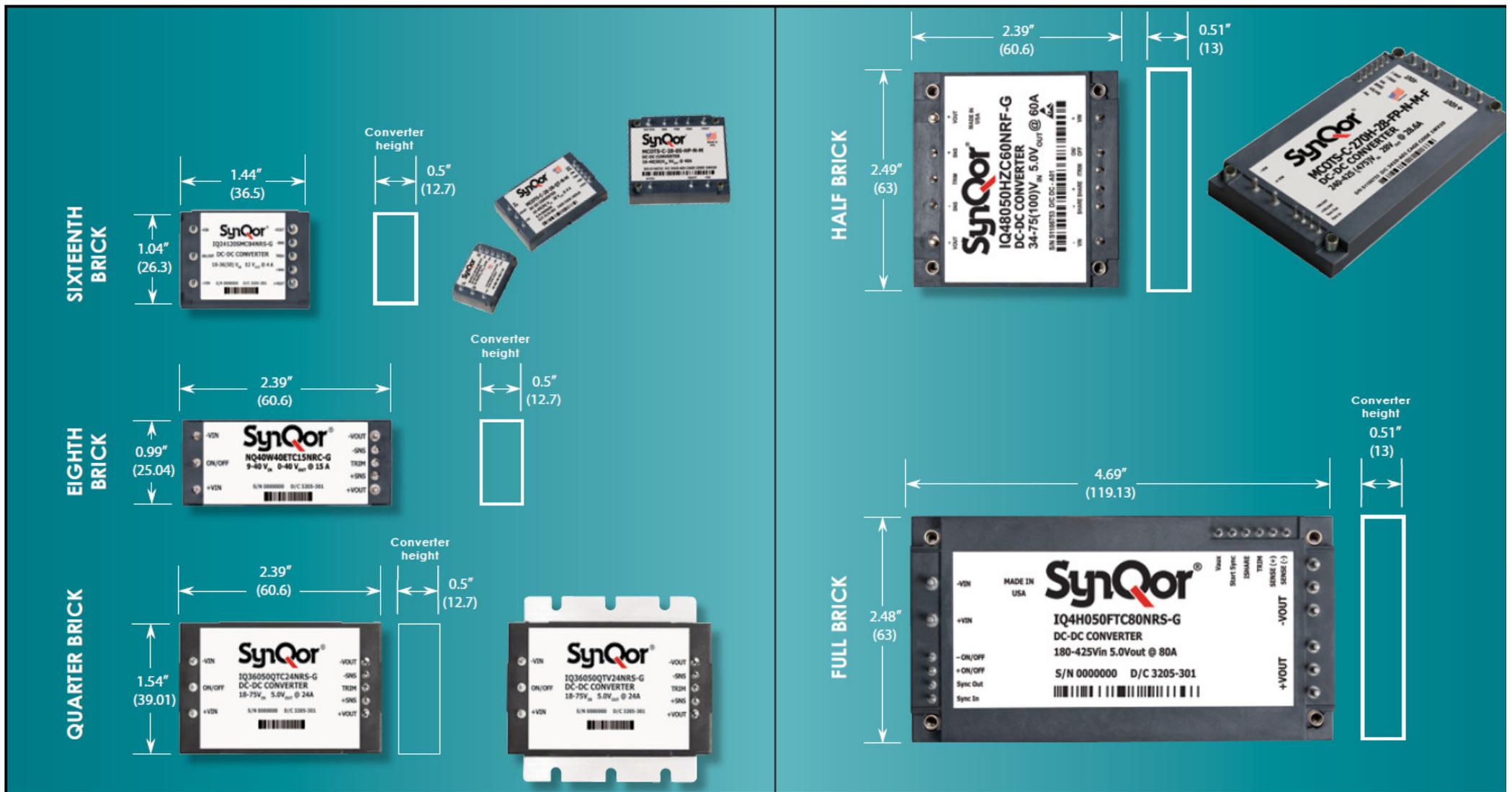


DC/DC-преобразователь



Увеличение удельной мощности

Основные тенденции развития источников вторичного электропитания



Стандартизация корпусов

Основные тенденции развития источников вторичного электропитания

• Усовершенствование и оптимизация технологии изготовления

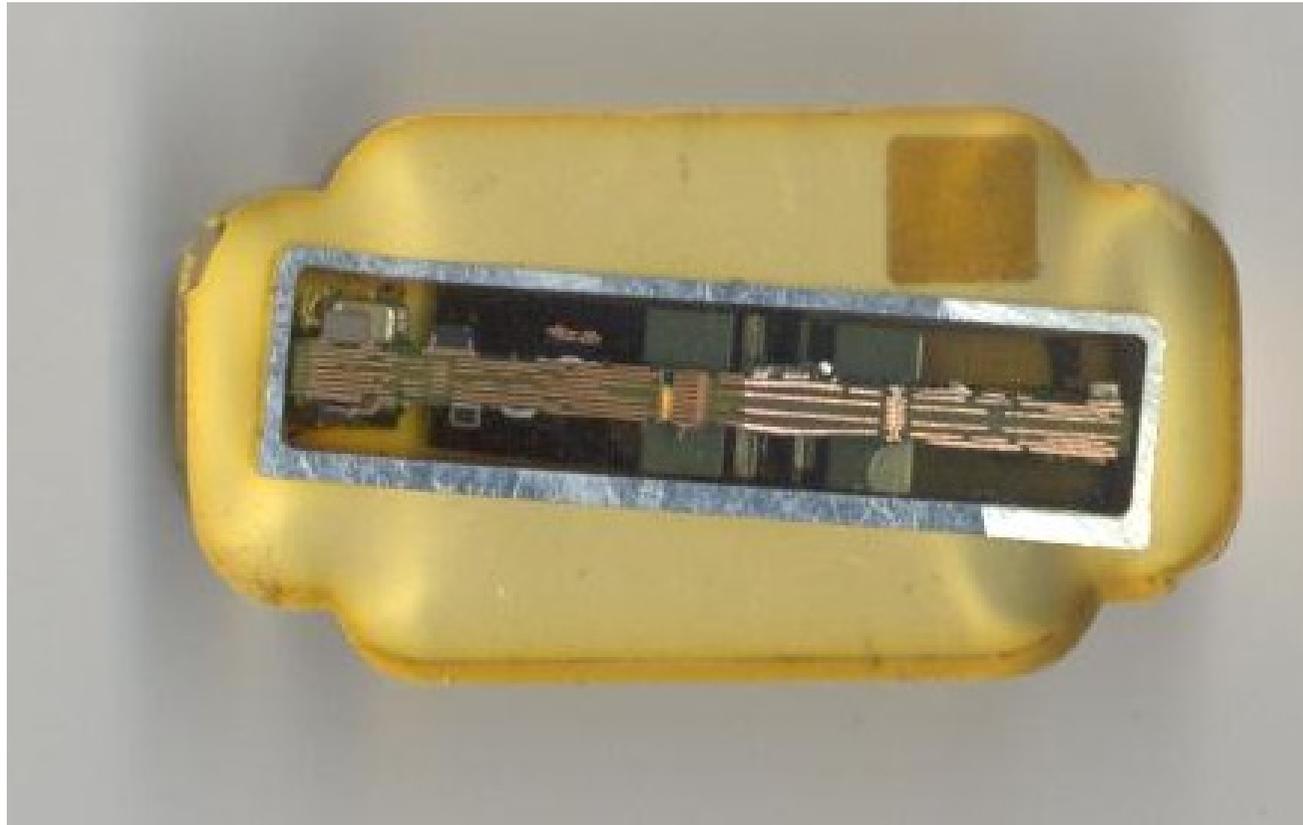
ИВЭП изготовленные по технологии поверхностного монтажа (SMT)



ИВЭП изготовленные по гибридно-пленочной технологии

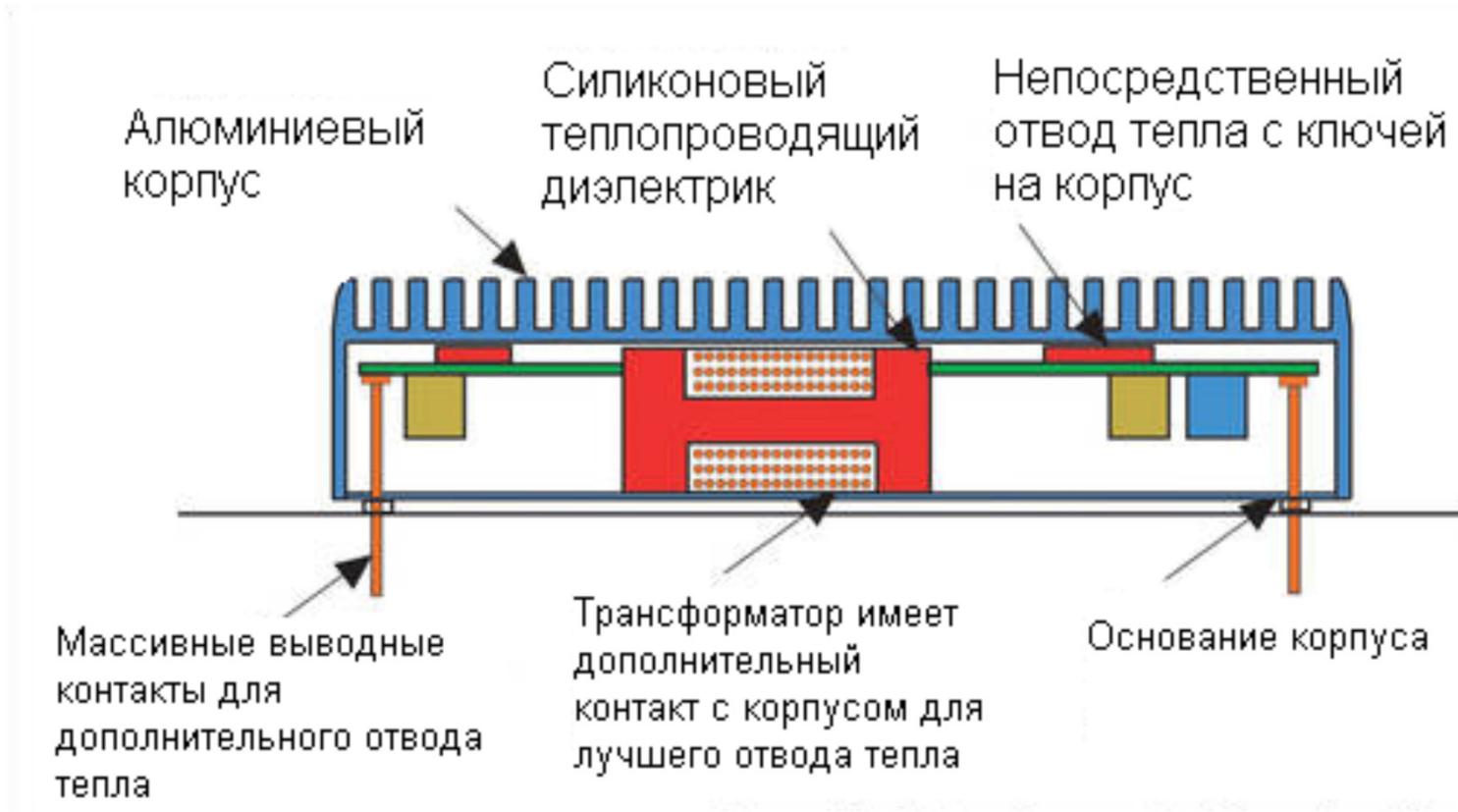


Основные тенденции развития источников вторичного электропитания



Применение многослойной печатной платы
с металлизированными слоями
для лучшего перераспределения тепла

Основные тенденции развития источников вторичного электропитания



Корпус со встроенным радиатором

Основные тенденции развития источников вторичного электропитания

- *Появление продукции ориентированной на определенную область применения*

Промышленность

Медицина

ЖД транспорт

Авиация и военная техника



Основные тенденции развития источников вторичного электропитания

• Предоставление полной линейки изделий (EMI фильтры, PFC, DC/DC, POL)

EMI фильтры



PFC корректор



DC/DC преобразователи

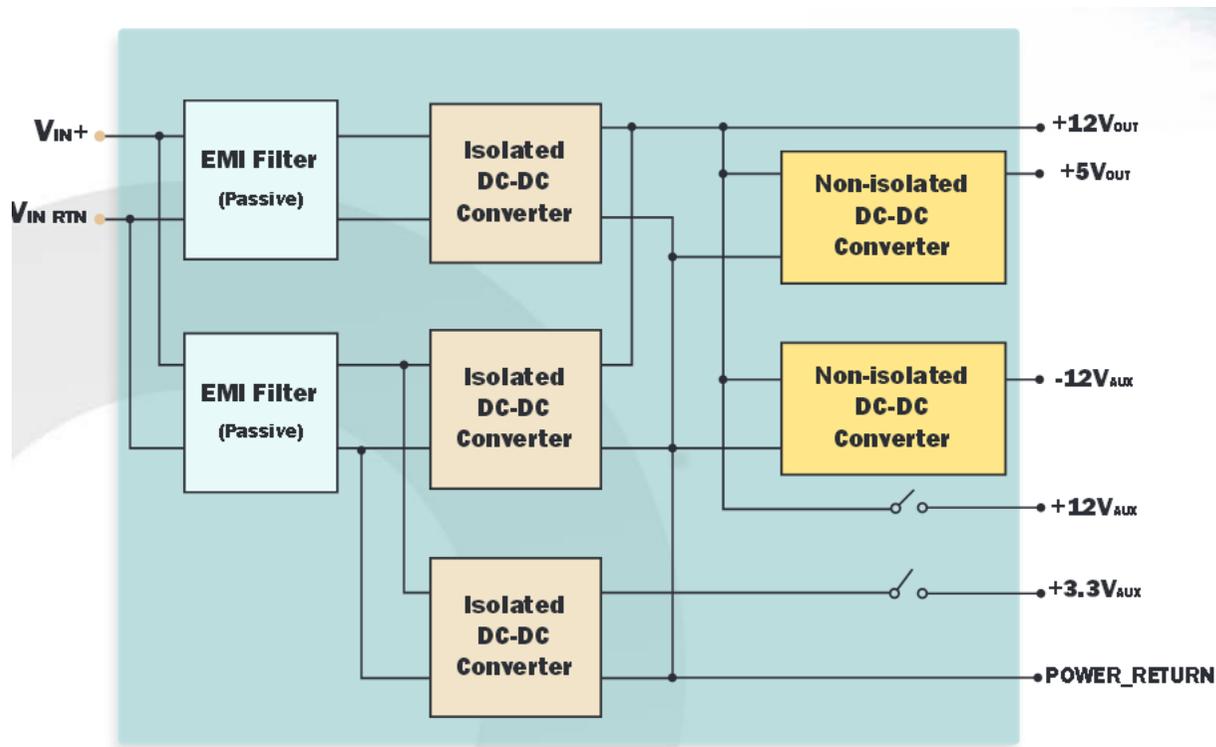
POL регуляторы



NON-ISOLATED DC-DC CONVERTERS

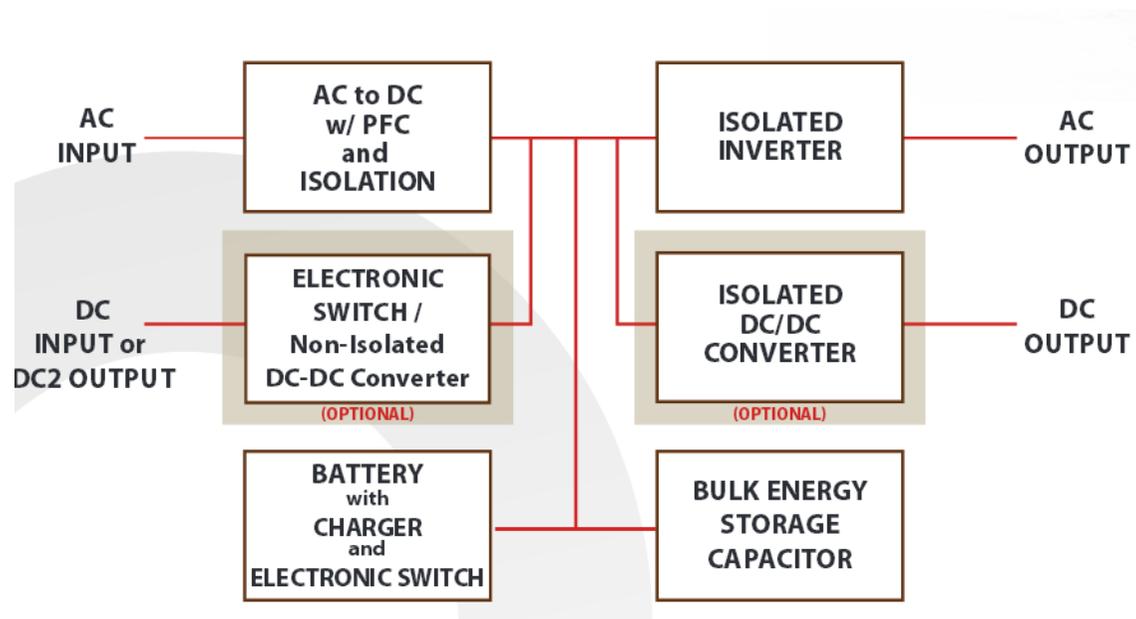
Основные тенденции развития источников вторичного электропитания

•Разработка комплексных систем электропитания

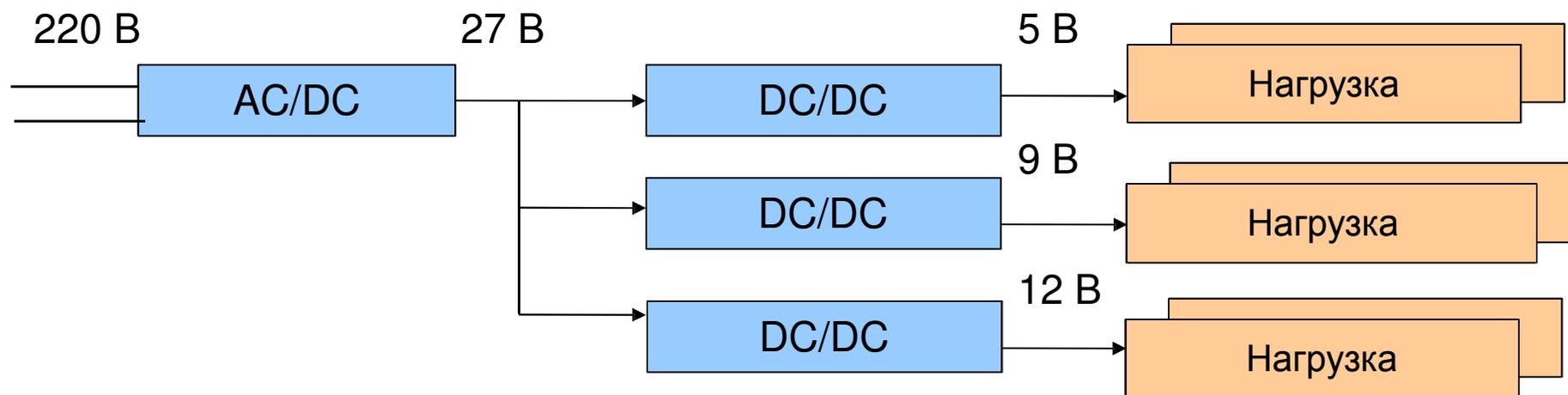


Основные тенденции развития источников вторичного электропитания

•Разработка комплексных систем электропитания.

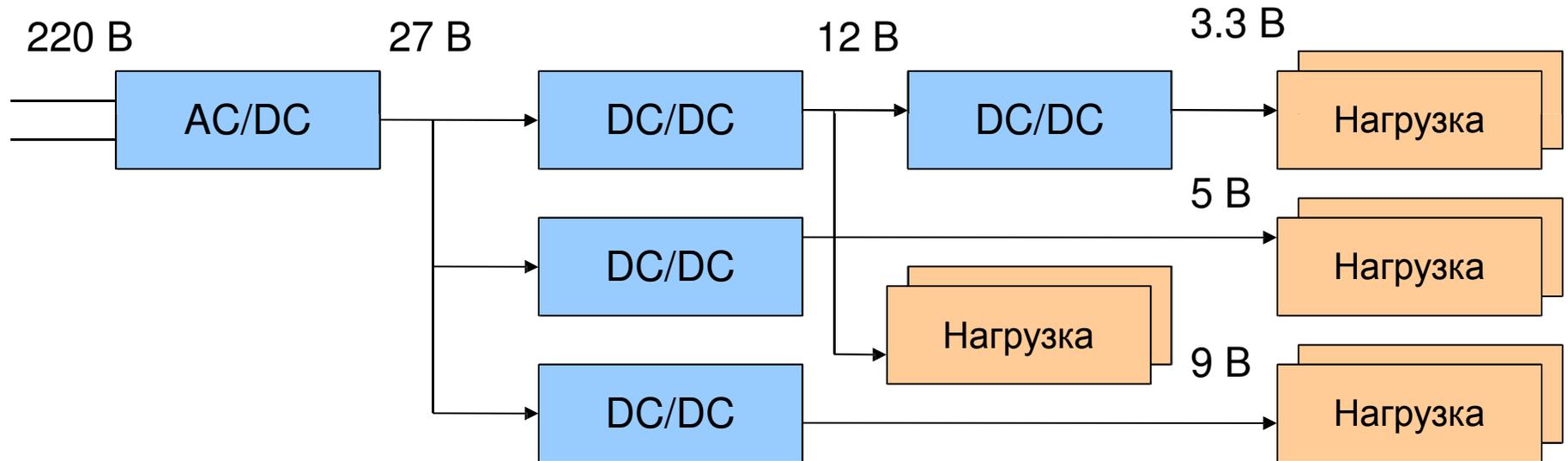


Выбор архитектуры построения системы электропитания



Традиционная компоновка

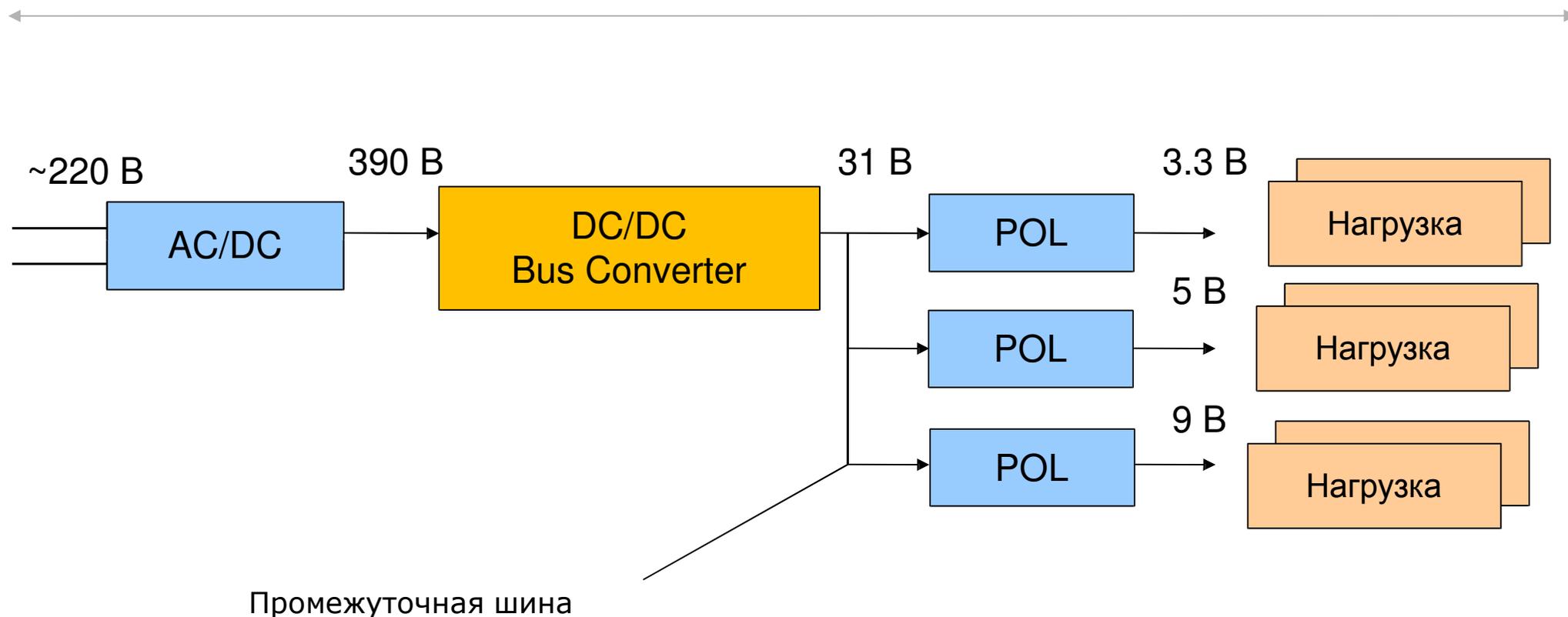
Выбор архитектуры построения системы электропитания



DPA (Distributed Power Architecture)

распределенная система электропитания

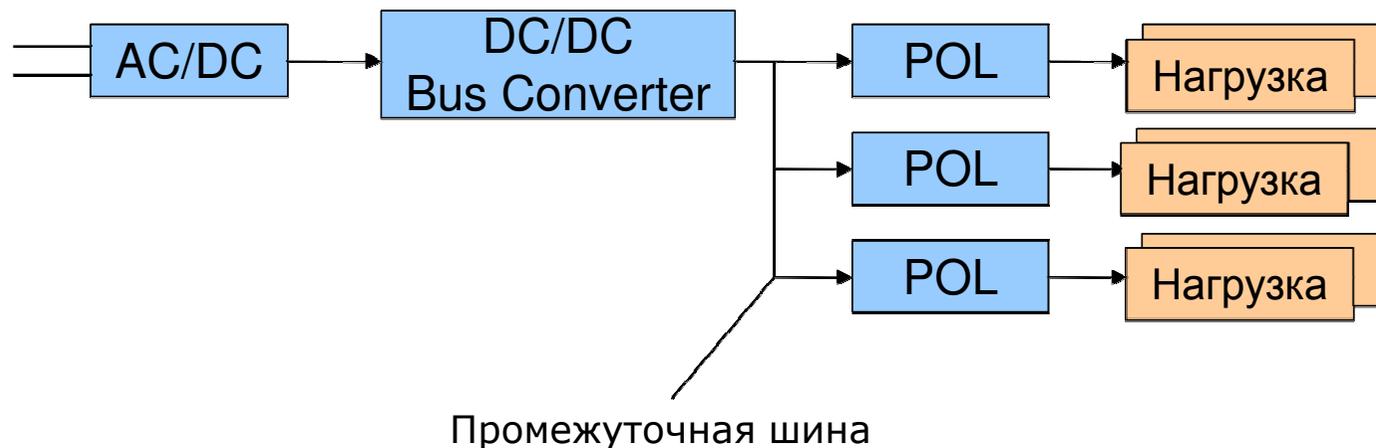
Выбор архитектуры построения системы электропитания



IBA (Intermediate Bus Architecture)

система электропитания с промежуточной шиной

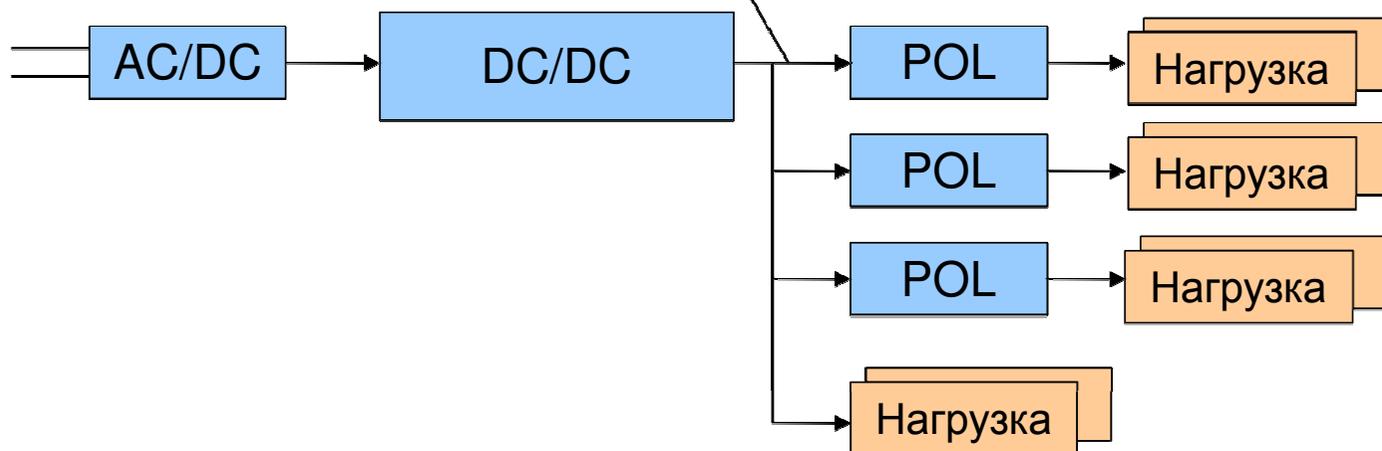
SynQor®



Bus Converter

- + Экономия средств
- + Прирост КПД (более 1,62 %)
- + Сопоставимые массогабаритные показатели

Промежуточная шина



DC/DC Converter

- + Возможность подключения нагрузки непосредственно к DC/DC преобразователю.

Компания SynQor

Компания SynQor является признанным лидером в области разработки и производства источников питания (DC-DC) средней и высокой мощности для телекоммуникационной, медицинской, промышленной аэрокосмической и военной аппаратуры.

Продукция SynQor отличается высоким качеством и надежностью. Разработка, производство и тестирование продукции осуществляется в США.

Компания основана в **1997** году, со штаб-квартирой в **Woburn** (США).

www.synqor.com

Области применения:

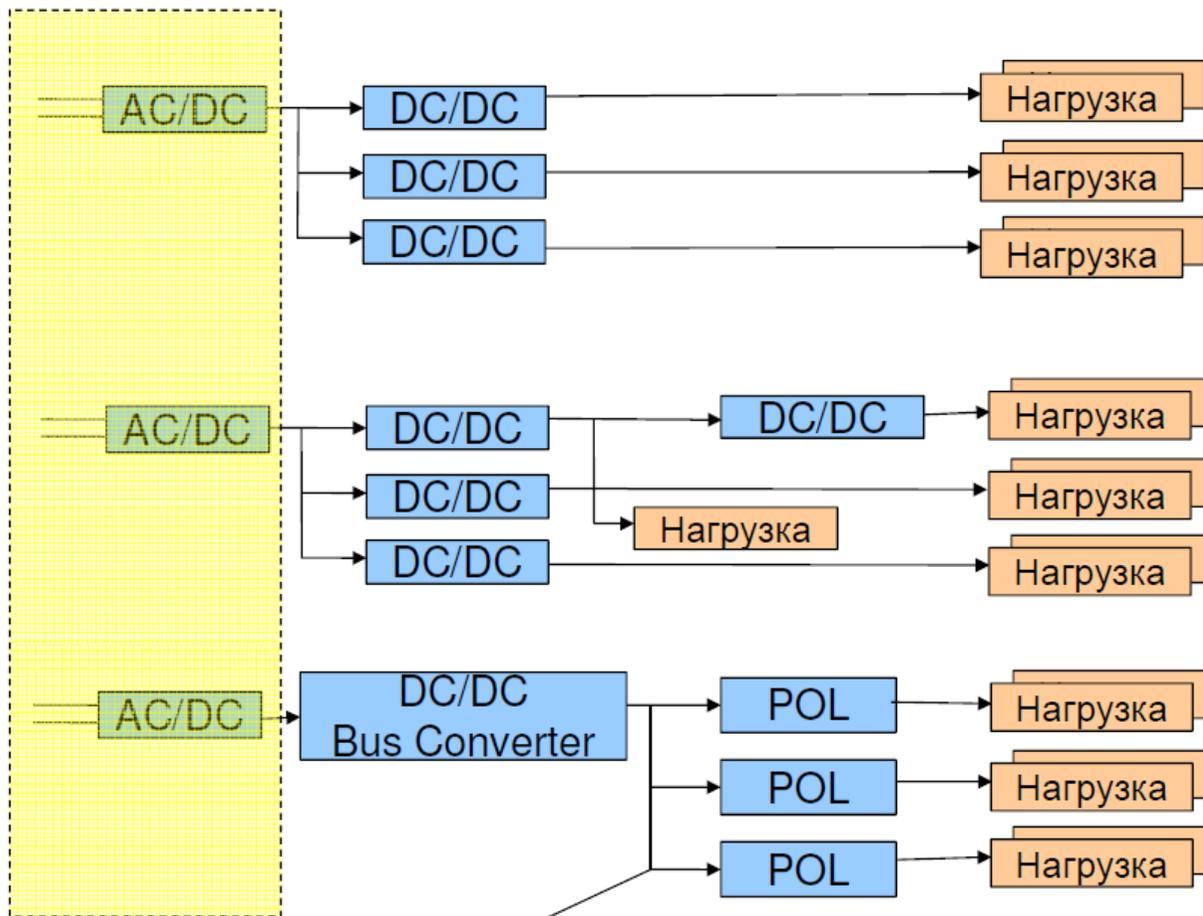
- транспорт;
- гражданская и военная авиация;
- телекоммуникации;
- промышленное оборудование;
- медицина.



Штаб-квартира.
Woburn, США

SynQor[®]

Выбор элементной базы



Промежуточная шина

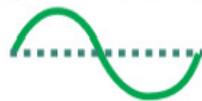
**Традиционная
компоновка**

**DPA
(Distributed Power
Architecture)**

**IBA
(Intermediate
Bus Architecture)**

Выбор элементной базы

Входное напряжение переменного тока

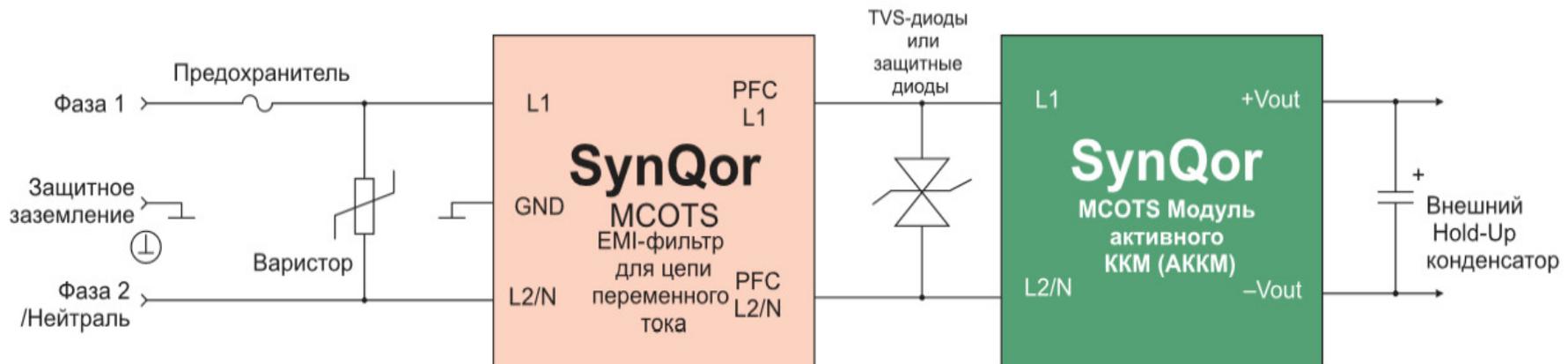


85–264 Vac

Выходное напряжение постоянного тока



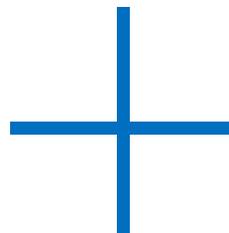
360 Vdc



SynQor®

Решение для организации системы электропитания от сети переменного тока

220 В (50/60 Гц ,360-800 Гц)

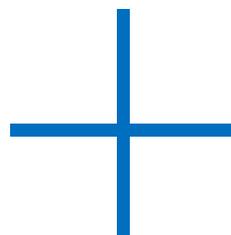


- диапазон входного напряжения: ~85–264 В
- частота питающей сети: 50/60 Гц
- максимальный ток до 9 А
- подавление помех >55 дБ при 250 кГц
- (дифференциальные и общего вида)
- диапазон температур - 55... + 100 С

- диапазон входного напряжения: ~100–240 В
- частота питающей сети: 50/60, 360-800 Гц
- выходное напряжение: 390 В
- выходная мощность: 700 Вт
- диапазон температур - 55... + 100 С
- Power Factor (PF) : >0,99

The SynQor logo, consisting of the brand name in a bold, sans-serif font with a red diagonal bar through the letter 'Q', all enclosed within a white oval shape.

Решение для организации системы электропитания от сети 3-х фазного переменного тока 110 В (45-800 Гц)

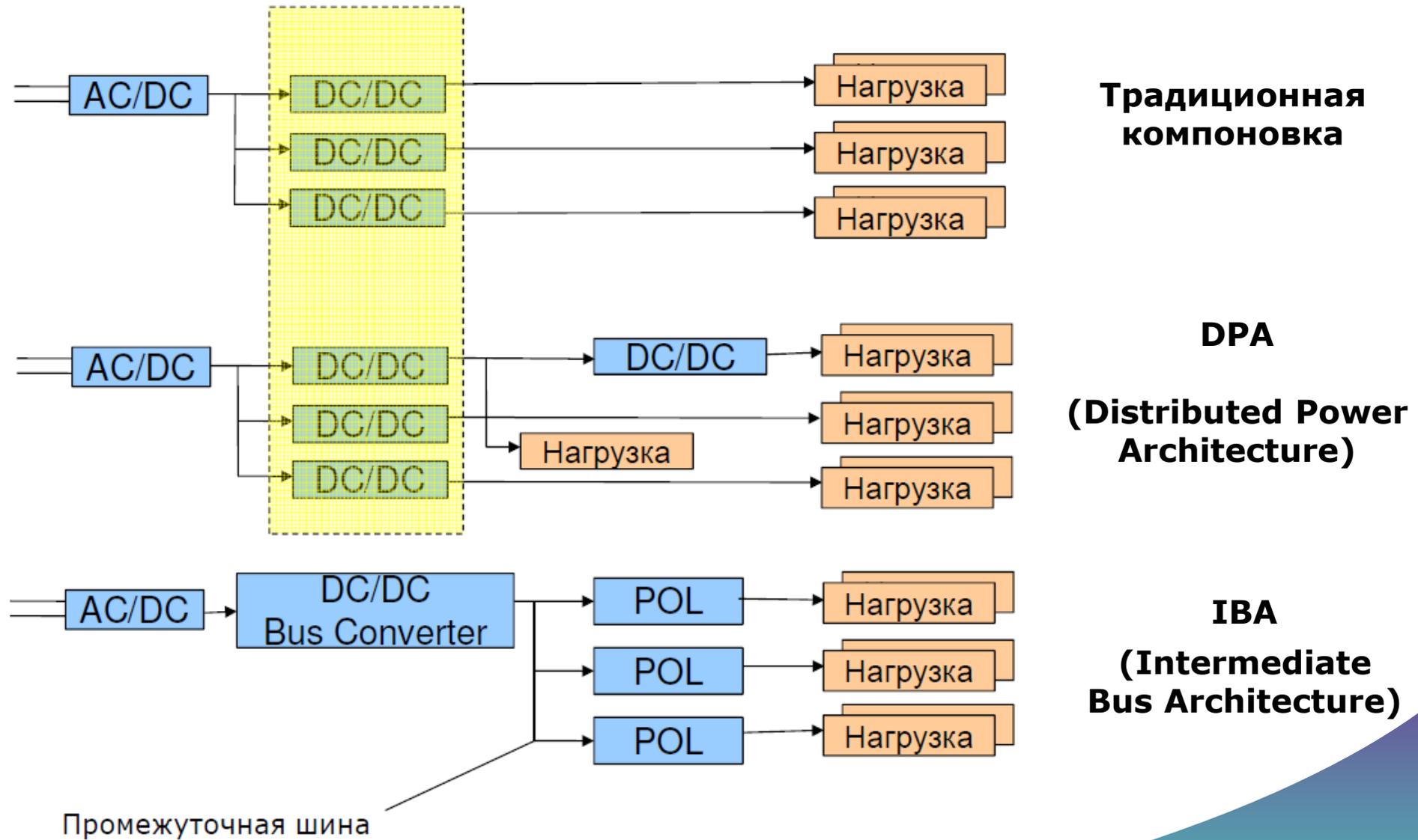


- диапазон входного напряжения: 85–140 В(L-N) /147-242 В (L-L)
- частота питающей сети: 45-800 Гц
- максимальный ток до 8 А
- диапазон температур - 55... + 100 С

- диапазон входного напряжения: 85–180 В(L-N) /147-312 В (L-L)
- частота питающей сети: 45-800 Гц
- выходное напряжение: 270 В
- диапазон температур: - 55... + 100 С
- выходная мощность: 1500 Вт
- Power Factor (PF) : >0,99

SynQor[®]

Выбор элементной базы



Выбор элементной базы



Промышленное оборудование:
-40...+100C



Высоконадежная техника:
-55...+125C

Высоконадежная техника:
-55...+100C

Основные технические характеристики

- входное напряжение от 16 до 475 В;
- выходная мощность до 800 Вт;
- фиксированная частота преобразования:
240-350кГц/450-550кГц;
- регулировка выходного напряжения;
- напряжение пробоя до 4250 В;
- малые пульсации на выходе (<1%);
- работа при температуре от -55 до 125 С;
- защита от перенапряжения и перегрузок;
- защита от перегрева;
- **двухступенчатая схема преобразования;**
- КПД до 95%;
- соответствие MIL-STD-833F.

Full Brick
2.48x4.69 inch



Half Brick
2.39x2.49 inch



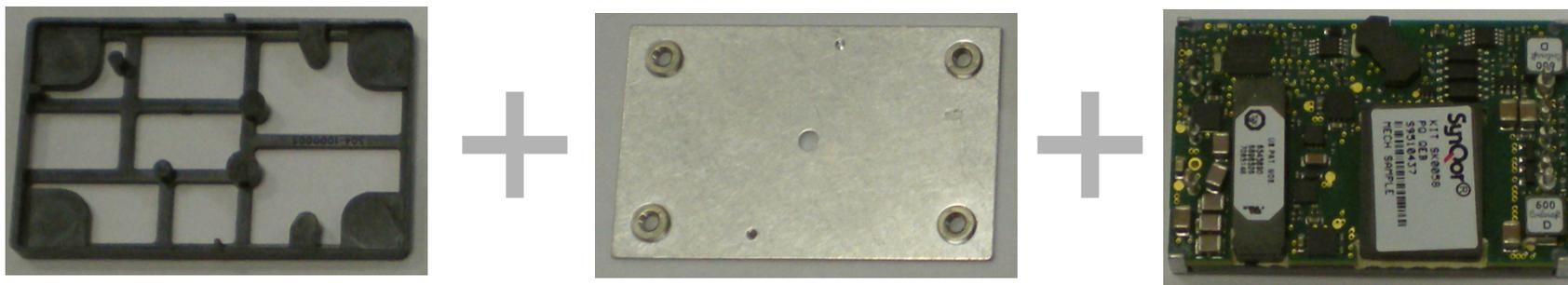
Quarter Brick
1.54x2.39 inch



Sixteenth Brick
1.04x1.44 inch



Конструктивные особенности



- герметизация теплопроводным компаундом;
- пластиковый корпус со стандартным расположением выводов;
- соответствие MIL-STD-883F;
- возможность крепление на панель (фланцевое крепление);
- малый вес до 270г (full brick).

Основные серии изделий InQor

класс industrial

Серия	Uвх, В	Рвых.макс, Вт	КПД (тип.), %
IQ12	9...22	25 - 180	92
IQ18	9...36	25 - 182	92
IQ24	18...36	25 - 510	95
IQ32	9...75	45 - 250	95
IQ36	18...75	25 - 220	93
IQ48	34...75	25 - 602	95
IQ64	18...135	99 - 400	91
IQ68	12...150	25 - 53	90
IQ70	34...135	58 - 240	93
IQ72	42...110	58 - 250	93
IQ90	34...160	45 - 225	94
IQ1B	66...160	58 - 240	93
IQ2H	90...210	150	95
IQ4H	155...425	54 - 600	90

Ряд выходных напряжений, В		
1.8	12	30
3.3	15	40
5	24	48
7	28	50



Основные серии изделий Mi-COTS

класс *Military*

Серия	U _{вх} , В	P _{вых.макс} , Вт	КПД (тип.), %
MCOTS-28	16...40	30 - 510	95
MCOTS-28E	16...70	99 - 400	95
MCOTS-28V	9...40	63 - 255	95
MCOTS-28VE	9...70	83 - 252	95
MCOTS-270	155...425	54 - 600	89
MCOTS-48	34...75	30 - 600	95

Ряд выходных напряжений, В

1.5	5	15	40
1.8	7.5	24	48
2.5	9.6	28	135
3.3	12	30	270



SynQor[®]

Основные серии изделий Hi-REL

класс *Military*

Серия	U _{вх} , В	U _{вх} , В макс.	P _{вых.} макс, Вт	КПД (тип.), %
28	16...40	16...50	20 - 120	95
28E	16...70	16...80	12 - 120	95
28V	16...40	5.5...50	92 - 100	95
28VE	16...70	5.5...80	60 - 100	95
270	155...400	155...475	60 - 120	89
270L	65...350	65...475	60 - 75	95

Ряд выходных напряжений, В			
1.5	5	12	±5
1.8	6	15	±12
2.5	7.5	28	±15
3.3	9		



SynQor®

Основные технические характеристики

- входное напряжение от 16 до 400 В;
- выходная мощность до 120 Вт;
- фиксированная частота преобразования: 500кГц;
- регулировка выходного напряжения;
- полная гальваническая развязка выходных цепей;
- малые пульсации на выходе (<1%);
- работа при температуре от -55 до 125 С;
- защита от перенапряжения и перегрузок;
- защита от перегрева;
- **двухступенчатая схема преобразования;**
- КПД до 91%;
- конструктивное соответствие гибридным преобразователям;
- соответствие MIL-STD-833.

*FL/ME Package
3.0x1.50x0.39 inch*



*HL/HR/HE Package
1.88x1.50x0.39 inch*



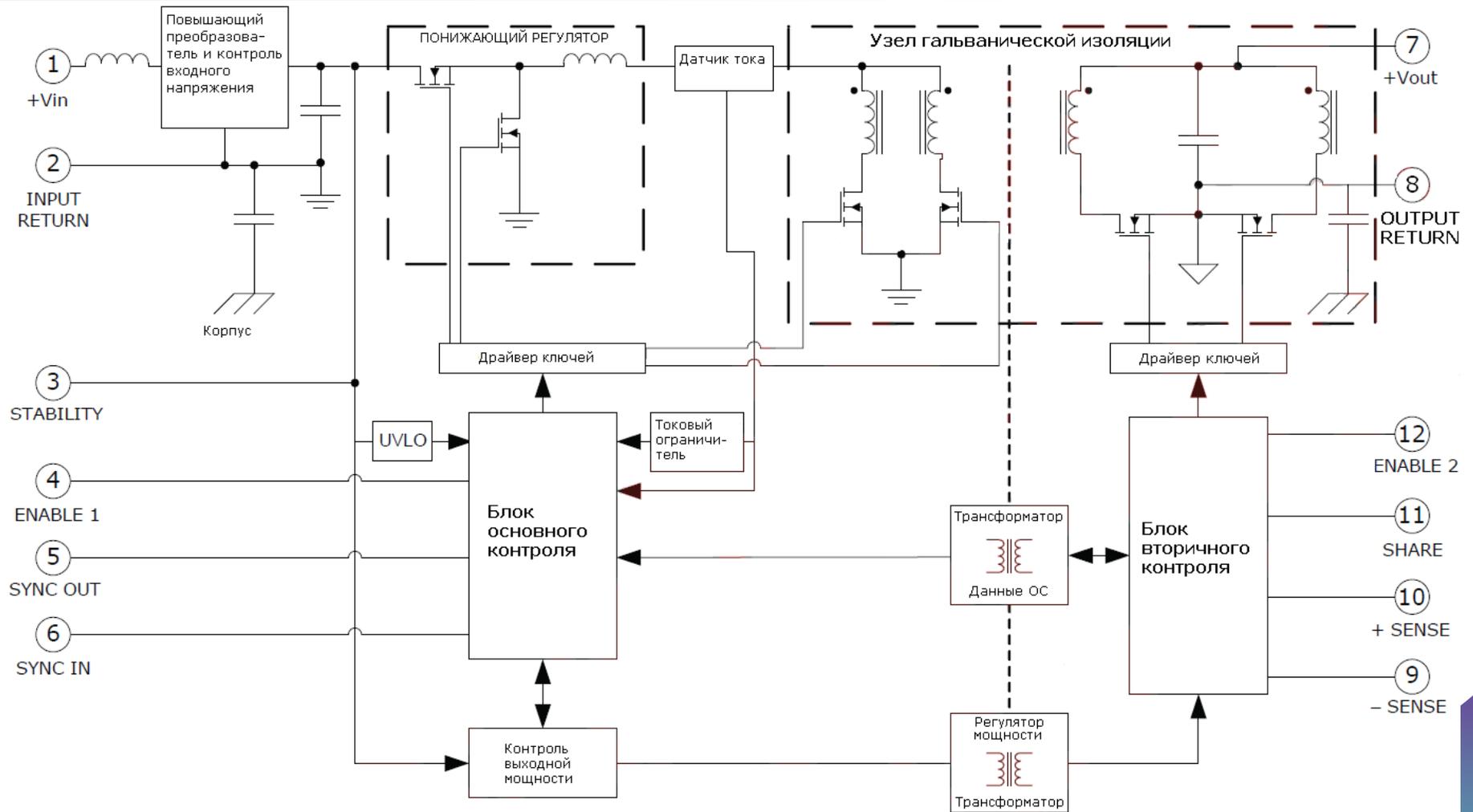
*BL Package
1.38x1.50x0.33 inch*



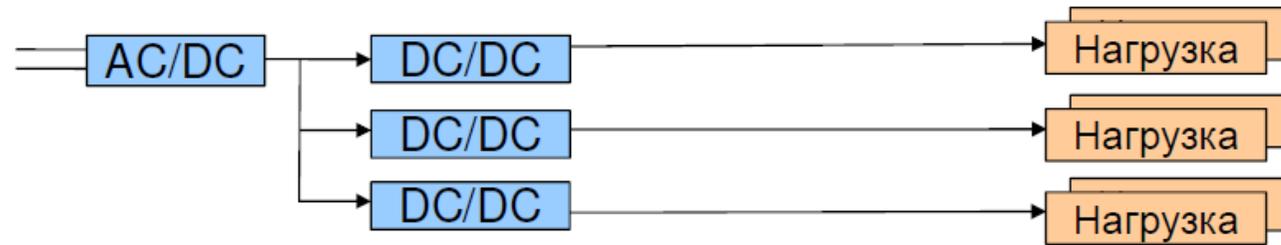
Конструктивные особенности



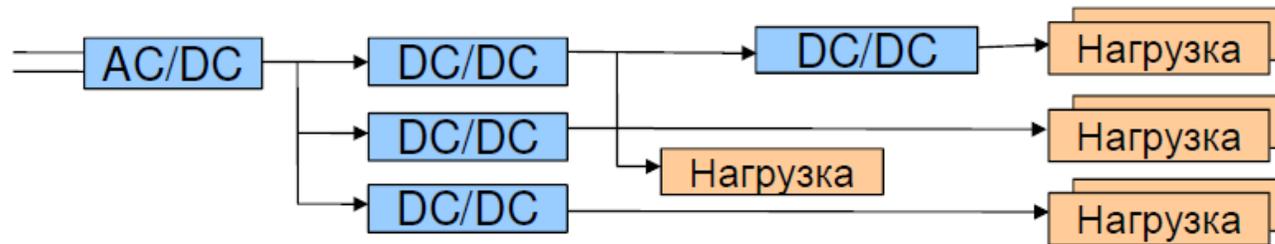
Схемотехнические особенности



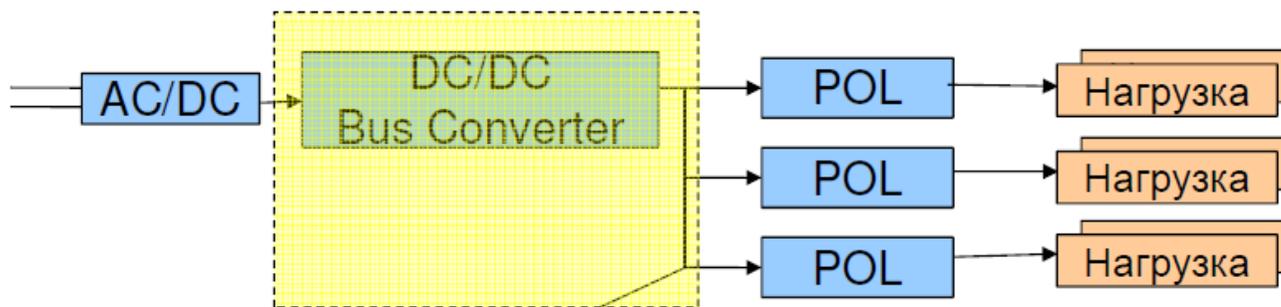
Выбор элементной базы



Традиционная компоновка



**DPA
(Distributed Power Architecture)**

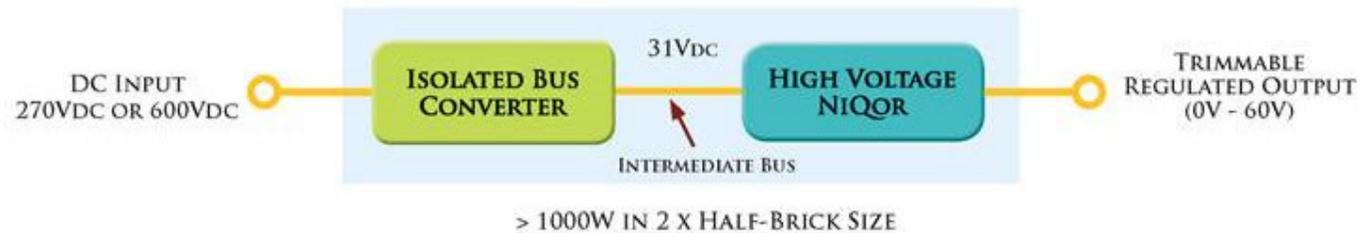


Промежуточная шина

**IBA
(Intermediate Bus Architecture)**

Решение для ИВА (Intermediate Bus Architecture)

HIGH INPUT VOLTAGE / HIGH POWER / ADJUSTABLE OUTPUT



SynQor[®]

Нестабилизированные DC/DC-преобразователи мощностью 1000Вт

Обобщенные технические характеристики SynQor MCOTS-B-270-31-HT/ MCOTS-B- 600-31-HT :

Диапазон входного напряжения: 230-
400/440-700 В;

Выходное напряжения: 31.2 В (без
стабилизации, 25.4 - 46.2 В) Максимальный
выходной ток: до 32 А; КПД: до 95% ;

Диапазон рабочих температур: -55...+100 С;

Тип корпуса: Half-brick (63.1 x 60.6 x 13 мм);

Масса: 78 гр.



SynQor[®]

Нестабилизированные DC/DC-преобразователи группы Hi-Rel

Обобщенные технические характеристики:

Диапазон входного напряжения: 18-40/230-400 В;

Выходное напряжения: 28В (без стабилизации)

Максимальный выходной ток: до 14 А;

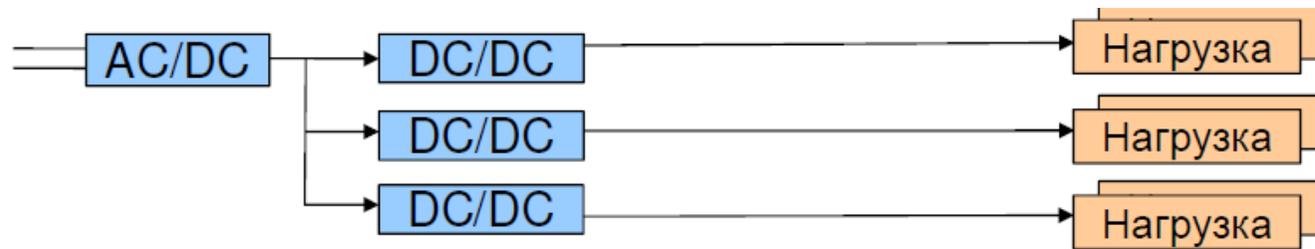
КПД: до 95,3% ;

Диапазон рабочих температур: -55...+125 С;

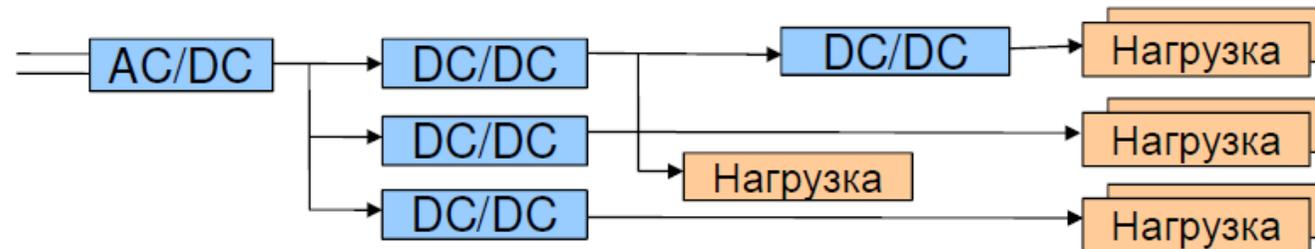


SynQor[®]

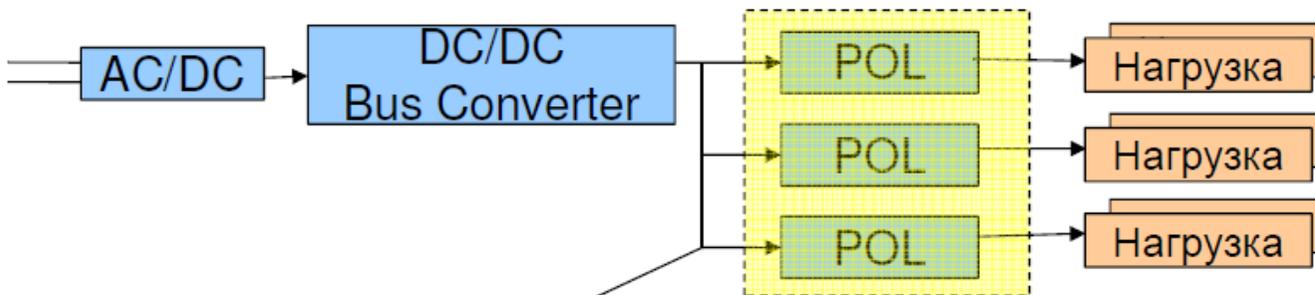
Выбор элементной базы



**Традиционная
компоновка**



**DPA
(Distributed Power
Architecture)**



**IBA
(Intermediate
Bus Architecture)**

Промежуточная шина

Мощные DC/DC-преобразователи без гальванической изоляции группы NiQor

Обобщенные технические характеристики

Диапазон входного напряжения: 9-90 В

Выходное напряжения: 0-90 В

Максимальный выходная мощность: до 2000 Вт

Максимальный выходной ток: до 26 А;

КПД: до 95% ;

Диапазон рабочих температур: -55...+100 С;

Тип корпуса: Half-brick (63.1 x 60.6 x 13 мм);



SynQor[®]

Мощные DC/DC-преобразователи без гальванической изоляции группы NiQor

Обобщенные технические характеристики

Диапазон входного напряжения: 6-15 В

Выходные напряжения: 0.8-5 В
(3 выхода до 30А на канал)

Выходное напряжение: -3.. -16.5 В (до 1 А)

КПД: до 93% ;

Диапазон рабочих температур: -55...+100 С;

Тип корпуса: Quarter-Brick



SynQor[®]

EMI фильтры компании SynQor

Типы EMI фильтров:

- пассивные фильтры (Passive Filter);
- фильтры защиты от обратной полярности (Reverse Polarity Protection Filter);
- фильтры защиты от переходных процессов (Transient Suppression Filter).



EMI фильтры компании SynQor

Основные технические характеристики:

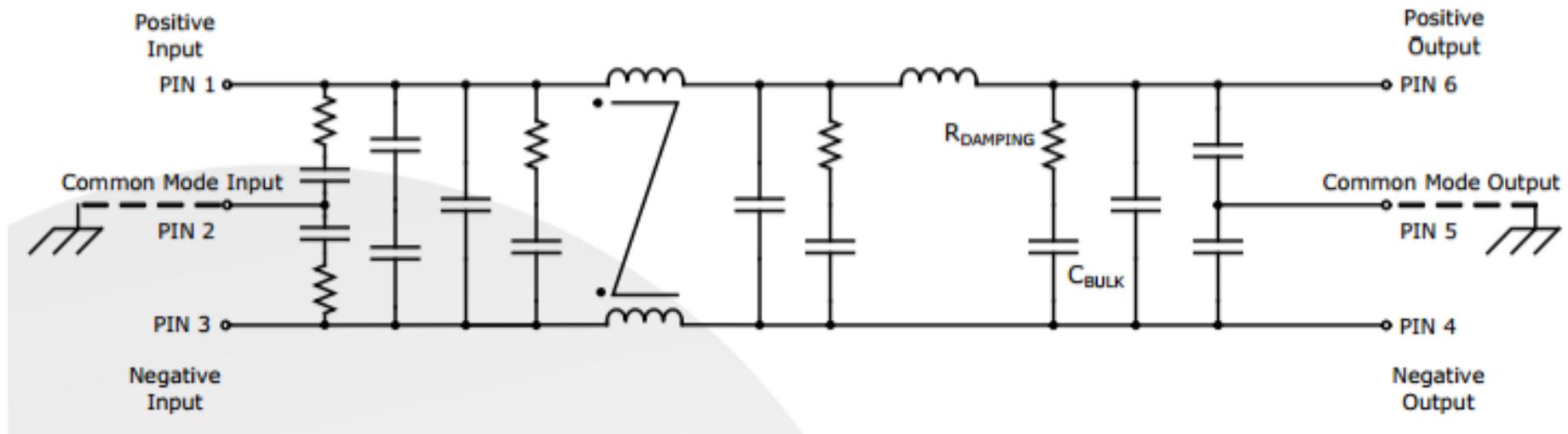
- низкое сопротивление от 20 до 500 мОм;
- входное напряжение от 40 до 500 В;
- высокий уровень помехоподавления;
- ограничение тока и напряжения;
- защита от смены полярности входного напряжения;
- защита от перегрева;
- стандартные габариты и расположение выводов (Half & Quarter Brick);
- наличие моделей в трех категориях (Hi-Rel, Mil-Cots и Industrial).



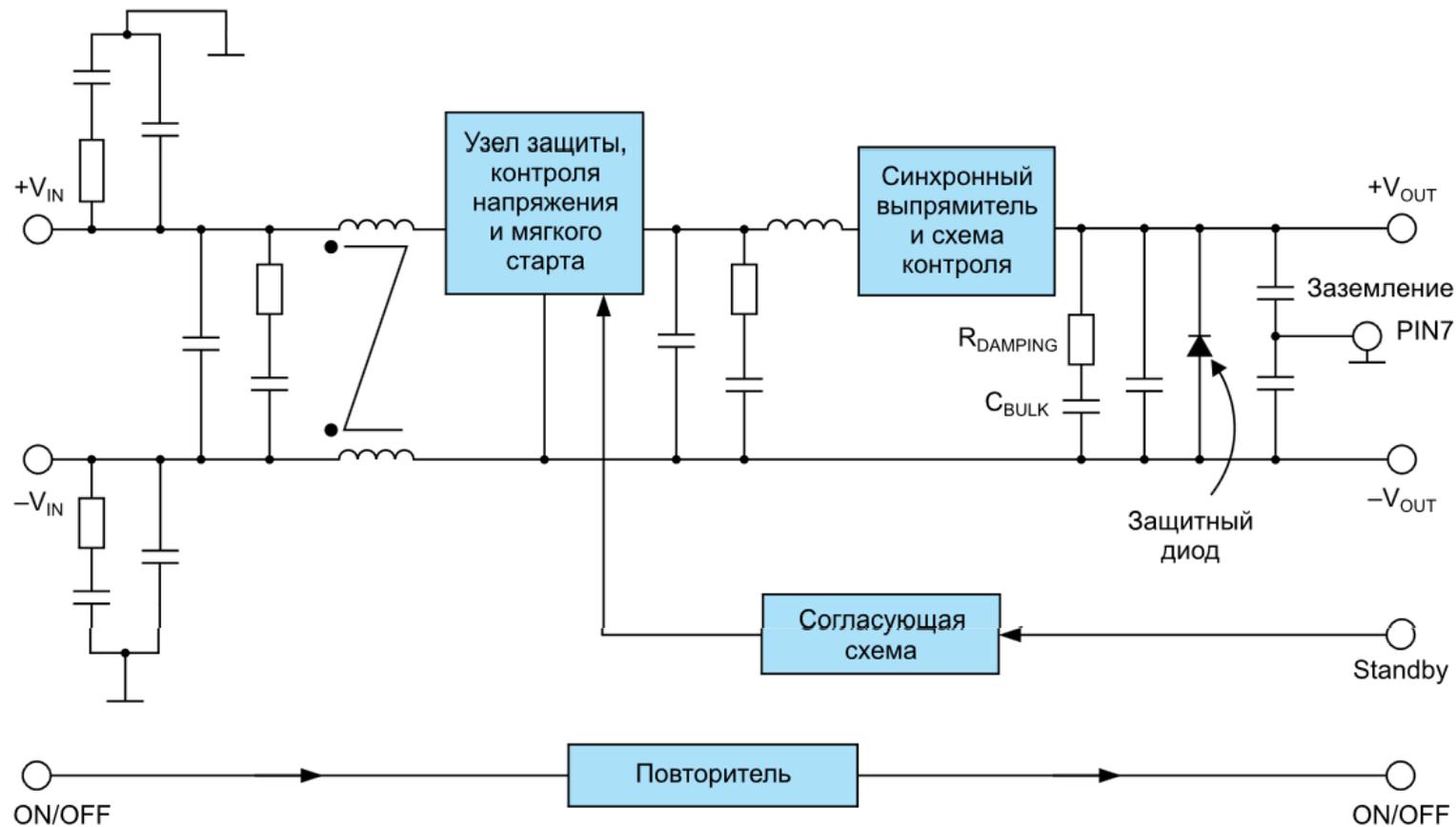
MilQor[®] *MilQor*[®] *InQor*[®]
Hi-Rel *Mil-COTS*

SynQor[®]

Пассивные EMI фильтры компании SynQor



EMI фильтры компании SynQor с расширенным функционалом



EMI фильтры компании SynQor

Наименование	Ток, А	Входное напряжение, В		Напряжение пробоя, В	Подавление помех	
		Номин.	Предельное (<100мс)		Дифференциальные (при 500 кГц)	Общего вида (при 500 кГц)
MQME-28-P	20	±40	±50	500	>80 дБ	>60 дБ
MQME-28-T	20	±40	+110, -50	500	>80 дБ	>60 дБ
MQME-28E-P	20	±70	±100	500	>80 дБ	>60 дБ
MQME-28E-T	20	+70, -40	+110, -70	500	>80 дБ	>60 дБ
MQME-28E-T6	20	+70, -40	+210, -70	500	>80 дБ	>60 дБ
MQME-270-P	2	±400	±500	500	>80 дБ	>60 дБ
MQME-270-R	2	±400	±500	500	>80 дБ	>60 дБ
MQHE-28-P	10	±40	±50	500	>80 дБ	>60 дБ
MQHE-28E-P	10	±70	±100	500	>80 дБ	>60 дБ
MQHE-270-P	1	±400	±500	500	>50 дБ	>60 дБ

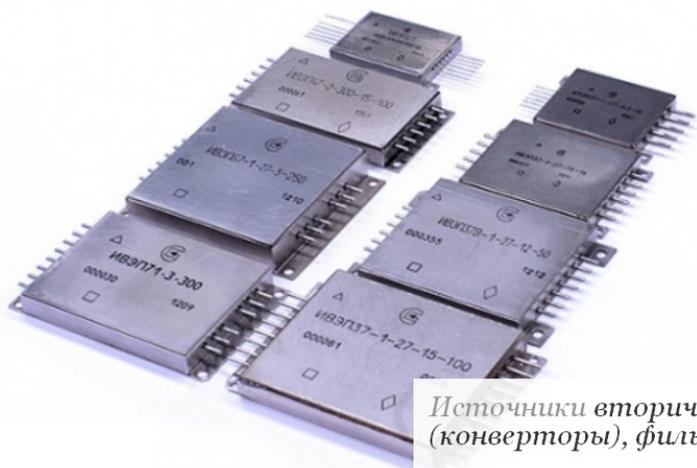
ОАО «СКТБ РТ» ВЕЛИКИЙ НОВГОРОД



Области применения:

Открытое акционерное общество «Специальное конструкторско-технологическое бюро по релейной технике» (ОАО «СКТБ РТ») является одним из ведущих разработчиков и изготовителей изделий электронной техники двойного применения (электромагнитные реле, статические реле,, источники вторичного электропитания, фильтры полосовые керамические, металlostеклянные и металлокерамические корпуса и др.).

- гражданская и военная авиация;
- системы ПВО;
- РЛС;
- морская техника;
- радионавигационная техника



*Источники вторичного электропитания
(конверторы), фильтры*

Основные направления развития

Маломощные DC-DC преобразователи
(до 25 Вт)

Мощные DC-DC преобразователи
(до 500 Вт)

Мощные DC-DC преобразователи с
импульсной динамической
нагрузкой



DC-DC преобразователи с
высоким входным
напряжением (до 400 В)

AC-DC преобразователи
(до 1500 Вт)



ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ПО НАДЕЖНОСТИ

Комплектующие изделия категории качества «ВП» с соответствующими сроками службы и режимами эксплуатации.

Схемотехнические решения, обеспечивающие необходимые коэффициенты нагрузок всех элементов схемы.

Конструктивные решения, обеспечивающие минимальное количество элементов схемы снижающих надежность (количество паяк, перемычек, переходов и т.п.).

Использование бескорпусной элементной базы.

Применение гибридно-пленочной технологии.

Существенный конструктивно-технологический запас изделий.





СКТБ РТ

Специальное
конструкторско-технологическое
бюро по релейной технике

Источники вторичного электропитания, освоенные серийно и включенные в
перечень МОП 44.001.18

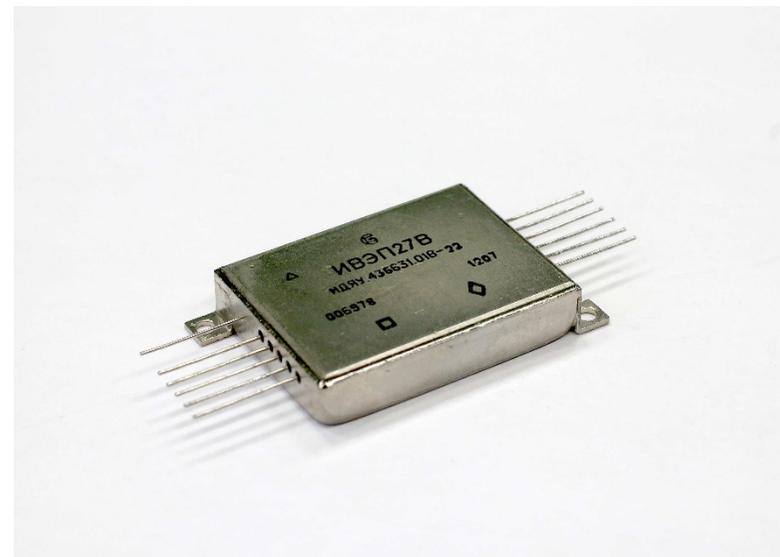
Включены в Перечень МОП 44.001.18: источники вторичного электропитания, выполненные целиком на отечественной элементной базе **ИВЭП27** (категории качества ВП и ОТК), **ИВЭП37** (категория качества ВП).



Источники вторичного электропитания ИВЭП27 выходной мощностью до 5 Вт

ИВЭП27 - низкопрофильные многоканальные (число выходных каналов от 1 до 4) маломощные (суммарная выходная мощность до 5 Вт) источники вторичного электропитания

Наименование параметра	Значение
Номинальное входное напряжение, В	27
Диапазон входных напряжений, В	(17 - 36)
Номинальное значение выходного напряжения: одноканальных ИВЭП, В	2,5;3,3;5;6;9;12;15;24;27;36
2-х канальных ИВЭП, В	2,5;3,3;5;6;9;12;15;24;27;36
3-х канальных ИВЭП, В	2,5;3,3;5;6;9;12;15;20;24;27;30;36;
4-х канальных ИВЭП, В	52 5;6;9;12;15;20;24;27
Суммарная мощность на выходе, Вт, не менее	5,0
Электрическое сопротивление изоляции, Мом, не менее	200
Масса, г, не более	38
Наработка до отказа в типовом режиме эксплуатации, час, не менее	100 000
Срок сохраняемости, лет, не менее	20
Срок службы, лет, не менее	20
Габаритные размеры (без учета крепления), мм	30x40x8



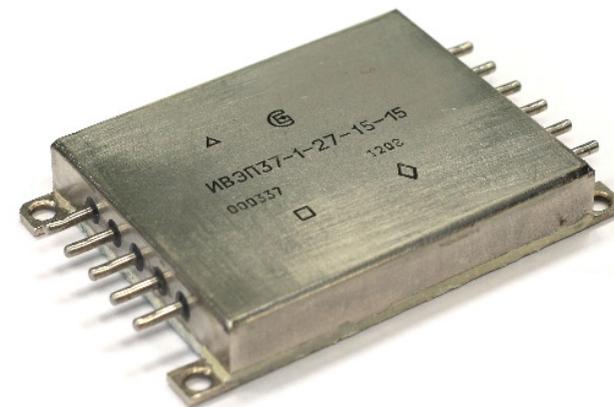
Функциональными аналогами являются источники вторичного электропитания серий **MSA**, **SMSA**, **MSR** и др. (торговая марка **Interpoint**, США).



Источники вторичного электропитания ИВЭП37 выходной мощностью до 100 Вт

ИВЭП37 - унифицированные, низкопрофильные ряды одно-, двух-, трехканальных источников вторичного электропитания в модульном исполнении на выходные мощности 10, 15, 25, 50, 100 Вт

Наименование параметра	одноканальные	двухканальные		трехканальные	
Входное напряжение, В	16-40				
Номинальное входное напряжение, В	27				
Выходная мощность, Вт	10, 15, 25,50, 100	50	100	25	100
Выходное напряжение, В	2,5; 3,3; 5; 9; 12; 15; 27	±12, ±15		(5; ±12);(5; ±15)	
Масса, г, не более	40 -160 в зависимости от выходной мощности				
Электрическая прочность изоляции, В	500				
КПД (в зависимости от исполнений)	от 75% до 88 %				
Наработка до отказа в типовом режиме эксплуатации, час, не менее	175 000				
Срок сохраняемости, лет, не менее	20				



МОП 44.001.18:
выполнены целиком на **отечественной**
элементной базе
(категории качества ВП)

Функциональными аналогами являются источники вторичного электропитания серий MHF, MFL, SMHF, SMFL (фирма Interpoint, США).





СКТБ РТ

Специальное
конструкторско-технологическое
бюро по релейной технике

Изделия, находящиеся на стадии серийного освоения.

Серийно осваиваются:

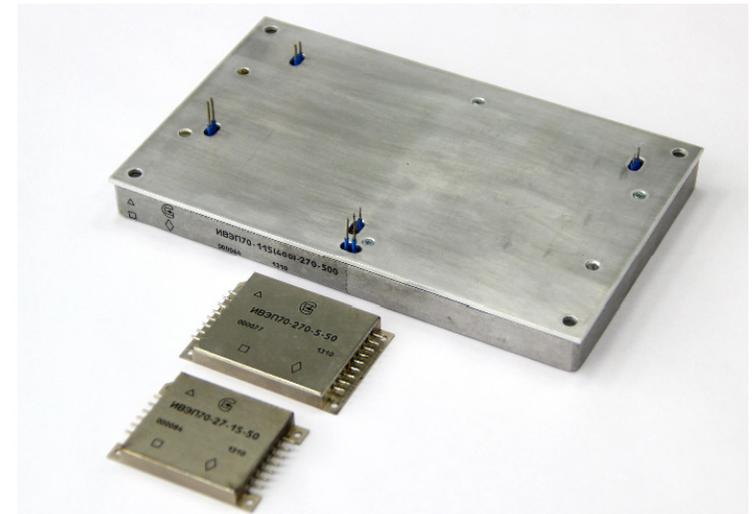
- источники вторичного электропитания **ИВЭП70** (ОКР «Источник-7» завершена в ноябре 2013 г, категория качества ВП);
- источники вторичного электропитания **ИВЭП67** (ОКР «Мурена», завершена в ноябре 2013 г., категория качества ОТК);
- модули электропитания **МЭП-4** (ОКР "Перебой/СКТБ", завершена в феврале 2014 г., категория качества ОТК);
- модули электропитания **МЭП-1,5** (ОКР "Перебой/СКТБ", завершена в феврале 2014 г., категория качества ОТК).



Многоканальные преобразователи напряжения ИВЭП70 выходной мощностью до 1000 Вт (DC-DC и AC-DC преобразователи)

ИВЭП70 представляют собой многоканальные преобразователи напряжения конфигурируемые из входных и выходных модулей, количество выходных каналов ИВЭП определяется количеством выходных модулей от 4 до 12

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное входное напряжение, В	AC 220 В /50 Гц, AC 110 В /50 Гц, AC 220 В /400 Гц, AC 115 В /400 Гц, DC 350 В, DC 250 В, DC 150 В, DC 80 В, DC 48 В, DC 27 В, DC 12 В
Выходное напряжение, В	1,2; 2,5; 3,3; 5; 6; 9; 12; 15; 18; 24; 27; 36; 48
Выходная мощность отдельных выходных модулей, Вт:	5, 10, 15, 25, 50, 75, 100
Масса модуля, г , в зависимости от исполнения	от 40 до 2000
Габаритные размеры, мм	определяются габаритами вх. и вых. модулей
Коэффициент полезного действия, не менее, %	Общее КПД системы не менее 60 КПД единичного модуля не менее 80
Пониженная температура среды при эксплуатации, °С	минус 50
Повышенная температура корпуса при эксплуатации, °С, не более	+100
Срок сохраняемости, лет, не менее	15



Категория качества ВП.

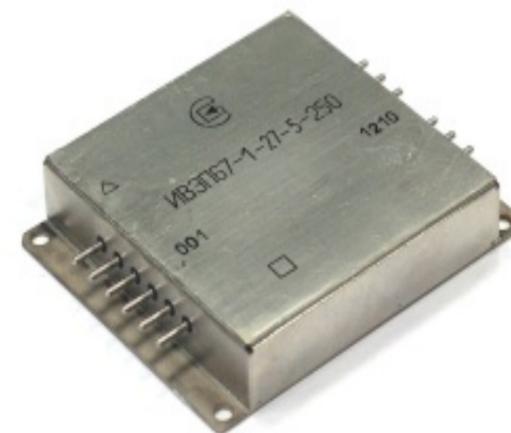
Функциональными аналогами являются конфигурируемые источники электропитания фирм Interpoint серия VME28PS, XP Power серии LP, MP и фирмы Lambda серия Vega.



Источники вторичного электропитания ИВЭП67 выходной мощностью до 250 Вт (DC-DC преобразователи)

ИВЭП67 - низкопрофильные, модульные источники вторичного электропитания с питанием от сети постоянного тока номинальным входным напряжением 27 В, одноканальные, с постоянным выходным напряжением от 1,2 до 5,0 В суммарной выходной мощностью от 50 до 250 Вт

Наименование параметра	одноканальные			
Входное напряжение, В	16-36			
Номинальное входное напряжение, В	27			
Выходная мощность, Вт	50	75,10 0	150	200, 250
Выходное напряжение, В	1,2; 2,5; 3,3; 5,0	2,5; 3,3; 5,0	3,3; 5,0	5,0
Коэффициент полезного действия, %, не менее	75	80	80	85
Пониженная температура среды при эксплуатации, °С	минус 60			
Повышенная температура корпуса при эксплуатации, °С	85			
Гарантийная наработка, час	50 000			
Гарантийный срок эксплуатации, лет	10			
Срок сохраняемости, лет, не менее	10			
Масса, г, не более	180			



Категория качества: ОТК.



**СКТБ РТ**Специальное
конструкторско-технологическое
бюро по релейной техникеНовые ОКР, со сроками завершения
в 2014-2016 годах

Шифр	Наименование работы	Наименование изделия	Срок выполнения
шифр «Источник-1»	ОКР «Разработка унифицированных рядов DC-DC источников вторичного электропитания нового поколения с выходной мощностью от 10 до 500 Вт с улучшенными удельными характеристиками».	ИВЭП69 источники вторичного электропитания ЛУЮИ.436431.006 ТУ	12.2011- 12.2015
шифр «Аналог»	ОКР «Разработка источников вторичного электропитания мощностью 80, 100 Вт с улучшенными удельными характеристиками» (ИВЭП47, ИВЭП71)	ИВЭП47 источники вторичного электропитания (ЛУЮИ.436435.001 ТУ) ИВЭП71 источники вторичного электропитания (ЛУЮИ.436638.001 ТУ) ФЭМС47 пассивные фильтры электромагнитной совместимости (ЛУЮИ.468823.001 ТУ)	04.2010 – Срок окончания уточняется после подписания договора
шифр «Источник-20»	ОКР «Разработка трехканального источника электропитания DC/DC с питанием от сети 300 В и в импульсной выходной мощностью по силовому каналу 250 Вт»	ИВЭП75 источники вторичного электропитания ЛУЮИ.436638.001 ТУ	04.2013- 11.2015





Благодарим Вас за внимание

**Если у Вас имеются вопросы, Вы можете адресовать их непосредственно докладчику или отправив сообщение по электронной почте на адрес:
power@ranet.ru**

SynQor[®]