

# ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ DC-DC-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ КОМПАНИИ SynQor

Компания SynQor, основанная в 1997 году, является признанным лидером в области разработки и производства источников питания для телекоммуникационной, медицинской, промышленной, аэрокосмической и военной аппаратуры. Высокое качество, широкий ассортимент и выгодные цены обеспечили успех продукции компании SynQor на рынках США и Европы. Один из видов изделий компании SynQor — гальванически развязанные DC-DC-преобразователи с широким температурным диапазоном эксплуатации и КПД до 97%.

В гальванически развязанных DC-DC-преобразователях специалисты компании SynQor использовали ряд технических решений, которые обеспечили высокую эффективность и надежность. Главное из них — двойное преобразование напряжения. Оно реализовано следующим образом (рис.1): сначала входное напряжение подается на интегрированный фильтр, затем понижается до некоторого базисного уровня в первичном преобразователе и после этого повышается или понижается до требуемого значения во вторичном преобразователе с гальванической развязкой. В большинстве

DC-DC-преобразователей SynQor есть цепь обратной связи, которая обеспечивает коррекцию выходного напряжения в зависимости от внешних факторов: температуры окружающей среды, изменения входного напряжения, сопротивления нагрузки и пр. Другое техническое новшество заключается в использовании МОП-транзистора вместо диода Шоттки в первичном преобразователе, что значительно сокращает энергетические потери.

Благодаря примененным схемотехническим решениям, DC-DC-преобразователи компании SynQor обладают множеством преимуществ: высоким КПД; исключительной точностью стабилизации выходного напряжения (нестабильность в пределах  $\pm 1-1,5\%$ ); высоким сопротивлением изоляции (не менее 30 МОм) и напряжением пробоя между входом и выходом (более 2 кВ постоянного тока); защитой от превышения входного напряжения и короткого замыкания в выходной цепи; защитой от перегрева; устойчивой работой в широком диапазоне температур (от  $-40$  до  $100^\circ\text{C}$  у большинства преобразователей и шире — у преобразователей для специальных приложений); возможностью удаленного включения/выключения путем подачи ТТЛ-сигнала на соответствующий вывод; возможностью внешней синхронизации для параллель-

А.Тузов, М.Никитин  
tuzov@ranet.ru

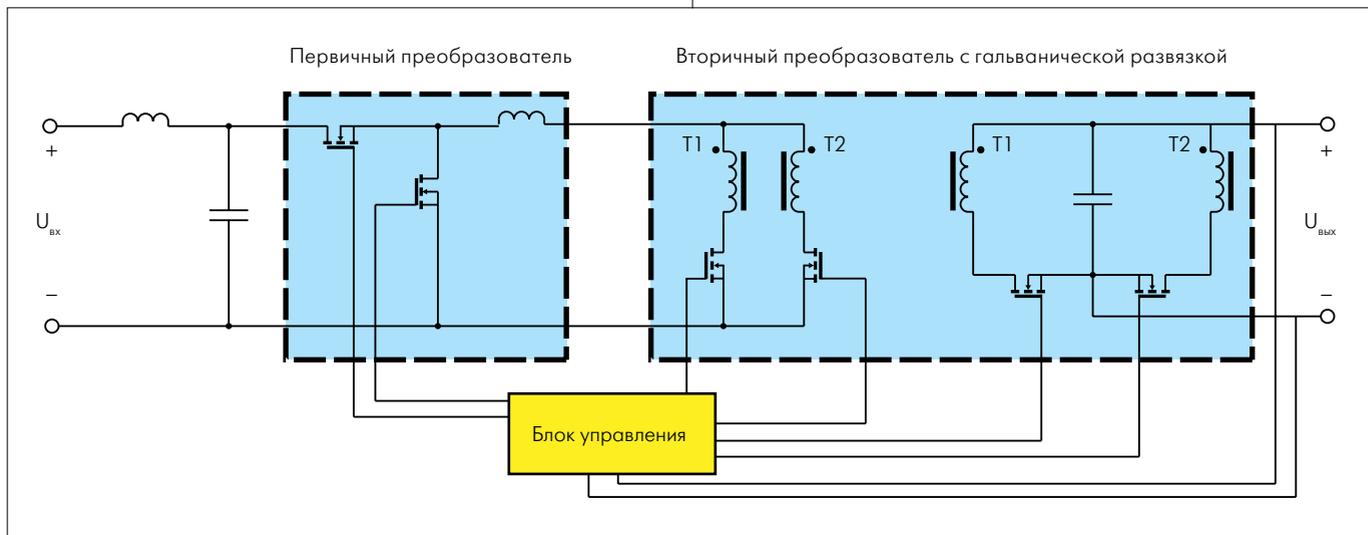


Рис. 1. Схематичное представление DC-DC-преобразователя компании SynQor



**Таблица 1. Технические характеристики DC-DC-преобразователей группы PowerQor**

Серия	Типовой размер	Входное напряжение, В		Диапазон выходного напряжения, В	Максимальный выходной ток, А	Максимальная выходная мощность, Вт	КПД	
		номинальное	диапазон					
Zeta	HB	48	38–55	53	11,5	636	0,96	
		48	35–75	12	50	636	0,95	
Exa	QB	48	35–75	6–12	50	300	0,97	
	HB	48	38–55	53	7,6	400	0,95	
		48	35–75	12–28	30	360	0,95	
Peta	QB	48	35–75	1,2–3,3	60	150	0,91	
	HB	48	35–75	1,2–12	100	240	0,93	
Tera	EB	48	35–75	1,5–3,3	45	90	0,92	
	QB	48	35–75	1–48	40	150	0,92	
	HB	48	35–75	1–54	60	200	0,92	
	FB	48	35–75	28	26	728	0,95	
Giga	QB	EB	48	35–75	1–24	30	100	0,9
		24/48	18–75	3,3–8	25	75	0,91	
		24/48	19–60	3,3	30	100	0,91	
		48	35–75	1,5–24	25	100	0,93	
HB	48	35–75	1,5–15	40	150	0,93		
Mega	SB	48	35–75	1,2–15	25	50	0,9	
	EB	48	35–75	1–12	15	50	0,89	
	QB	48	35–75	1,5–5	15	75	0,87	
	HB	48	35–75	1,5–5	30	125	0,91	
Kilo	EB	48	35–75	1,2–15	25	50	0,9	
	HB	48	35–75	1,5-5	20	100	0,89	

Примечание. Выходное напряжение выбирается из ряда: 3,3; 5; 5,3; 6; 8; 12; 15; 18; 24; 26; 28; 48; 52,5; 53; 54 В.

ного подключения к нагрузке нескольких DC-DC-преобразователей и др.

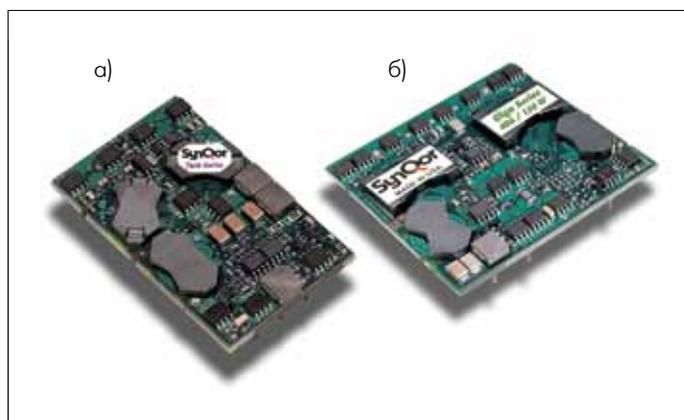
Поскольку требования к DC-DC-преобразователям во многом зависят от области их применения, компания SynQor предлагает целый ряд приборов. Они различаются выходными напряжениями, мощностью, степенью защиты и другими параметрами, определяемыми спецификой использования. По области применения преобразователи SynQor условно можно разбить на несколько групп: телекоммуникации; медицина/промышленность; транспорт; военная техника.

## ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

Для телекоммуникационного оборудования компания SynQor, в зависимости от задач, рекомендует к использованию DC-DC-преобразователи групп PowerQor, DualQor, BusQor и iQor.

В группу PowerQor (рис.2, табл.1) входят мощные одноканальные DC-DC-преобразователи с гальванической изоляцией выходной цепи. Они имеют бескорпусное исполнение со стандартными размерами (табл.2) и расположением контактов.

Преобразователи группы DualQor (рис.3, табл.3) обладают большинством технических возможностей преобразователей PowerQor. Основное отличие в том, что у них



**Рис.2. DC-DC-преобразователи группы PowerQor: а – серии Tera, б – серии Giga**

**Таблица 2. Размеры преобразователей**

Обозначение	Размер, дюймы
Full Brick (FB)	4,6 × 2,4
Half Brick (HB)	2,3 × 2,4
Quarter Brick (QB)	1,45 × 2,3
Eighth Brick (EB)	0,9 × 2,3
Sixteen Brick (SB)	0,9 × 1,3

**Таблица 3. Технические характеристики DC-DC-преобразователей группы DualQor**

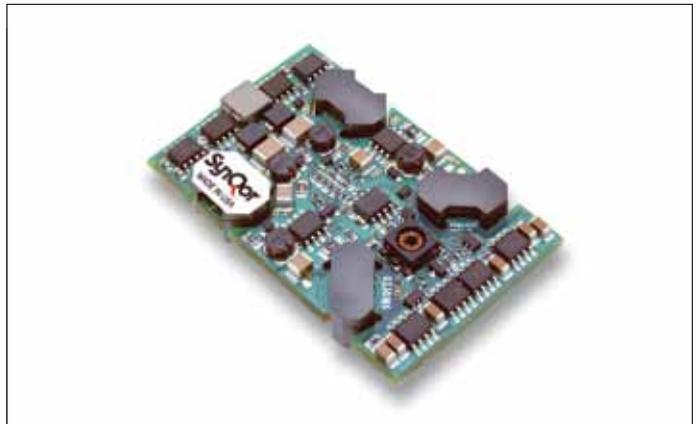
Серия	Типовой размер	Входное напряжение, В		Диапазон выходного напряжения, В	Максимальный выходной ток, А	Максимальная выходная мощность, Вт	КПД
		номинальное	диапазон				
Giga	QB	48	35–75	1–2	15	100	0,91
Mega	QB	48	35–75	1,2–12	18	60	0,87
Kilo	QB	48	35–75	1,225–5	16	40	0,89

Примечание. Выходное напряжение выбирается из множества: 2,45/1,225; 3,3/1,2; 3,3/1,5; 3,3/1,8; 3,3/2,5; 5/3,3; 12/12 В.

два канала выходного напряжения, правда мощностью не более 100 Вт.

DC-DC-преобразователи группы BusQor (рис.4, табл.4) предназначены для построения гальванически изолированных шин питания в приложениях с архитектурой IBA (Intermediate Bus Architecture). Преобразователи BusQor используют совместно с большим числом преобразователей напряжения без гальванической развязки выходных цепей (рис.5). Сами преобразователи BusQor имеют гальваническую развязку. В большинстве DC-DC-преобразователей группы BusQor используется одноступенчатая схема преобразования напряжения (в подгруппе FR задействована типовая двухступенчатая схема). Благодаря этому они стоят дешевле и обеспечивают малое время установки выходного напряжения при включении.

Особое место в выпускаемой компанией SynQor номенклатуре изделий занимают DC-DC-преобразователи, которые в полном объеме поддерживают спецификацию ATCA (Advanced Telecommunications Computing Architecture). Они объединены в группу iQor (рис.6) и предназначены как для питания, так и для защиты телекоммуникационного оборудования от бросков тока и напряжения. DC-DC-преобразователи группы iQor оснащаются интерфейсом I<sup>2</sup>C для удаленного управления и контроля (опционально).



**Рис.3. DC-DC-преобразователь группы DualQor серии Giga**

Все преобразователи серий PowerQor, DualQor, BusQor и iQor имеют сертификаты безопасности и одобрены для применения на территории Северной Америки и Европы в сфере телекоммуникаций.

**ПРОМЫШЛЕННОСТЬ / МЕДИЦИНА**

Для промышленного оборудования компания SynQor рекомендует DC-DC-преобразователи с малой величиной пульсаций выходного напряжения группы InQor (рис.7, табл.5). Они выполнены в пластиковых корпусах, защищенных от

**Таблица 4. Технические характеристики DC-DC-преобразователей группы BusQor**

Серия	Типовой размер	Подгруппа исполнения	Входное напряжение, В		Выходное напряжение, В	Максимальный выходной ток, А	Максимальная выходная мощность, Вт	КПД
			номинальное	диапазон				
Zeta	HB	SR	48	35–75	12	50	600	0,96
Exa	HB	FR	48	35–75	12	30	360	0,95
			48	38–75	12	25	300	0,97
	QB		48	35–75	12	17	200	0,97
			48	35–75	12	17	200	0,97
Peta	QB	SR	48	35–75	12	28	336	0,95
		UR	48	35–75	9,6	43	400	0,97
		SR	48	35–75	12	17	204	0,92
Tera	EB	UR	48	35–55	9,6/12	27	240	0,96
		QB	48	35–55	9,6/12	27	300	0,96
	Giga	EB	FR	48	35–55	12	6,25	75

Примечание. Подгруппа исполнения определяет наличие в DC-DC-преобразователях цепей коррекции выходного напряжения (UR – нет регулирования; SR – частичное регулирование; FR – полнофункциональное регулирование).



**Таблица 5. Технические характеристики DC-DC-преобразователей группы InQor**

Наименование подгруппы	Диапазон входных напряжений, В	Максимальная выходная мощность, Вт	Конструктивное исполнение	КПД
IQ12	9–25	30–108	HB, QB, SB	0,91
IQ24	18–50	24–500	HB, QB, SB	0,93
IQ48	34–75	21–255	HB, QB, SB	0,91
IQ72	42–110	58–150	HB, QB	0,91
IQ1B	66–160	45–255	HB, QB	0,91
IQ4H	180–425	50–600	HB, QB	0,91
IQ18	9–40	24–180	HB, QB, SB	0,91
IQ70	34–135	48–240	HB, QB	0,91
IQ36	18–75	24–216	HB, QB, SB	0,92
IQ32	9–75	45–163	HB, QB	0,88
IQ64	9–135	45–200	HB, QB	0,9
IQ90	34–160	45–228	HB, QB	0,9
IQ68	16–138	53,8	HB	0,85

Примечание. Выходное напряжение выбирается из ряда: 1,2; 1,5; 1,8; 3,3; 5; 7; 12; 15; 24; 28; 30; 40; 48 В.

воздействия агрессивной внешней среды, присутствующей на производстве. Корпуса имеют стандартные для промышленных силовых модулей расположение выводных контактов и размеры: HB, QB и SB.

В группу CFQor компанией SynQor включены DC-DC-преобразователи, предназначенные для применения в медицинском оборудовании. Отличительные особенности этих преобразователей – высокие сопротивление изоляции (100 МОм) и напряжение пробоя между входом и выходом (4250 В постоянного тока). Преобразователи CFQor (рис.8) выполнены в виде пластиковых модулей размером QB со стандартным расположением выводных контактов. Максимальная выходная мощность преобразователей этой группы составляет 150 Вт, диапазон входных напряжений – от 9 до 75 В; выходные напряжения – 5; 12; 15; 24 В.

### ТРАНСПОРТ

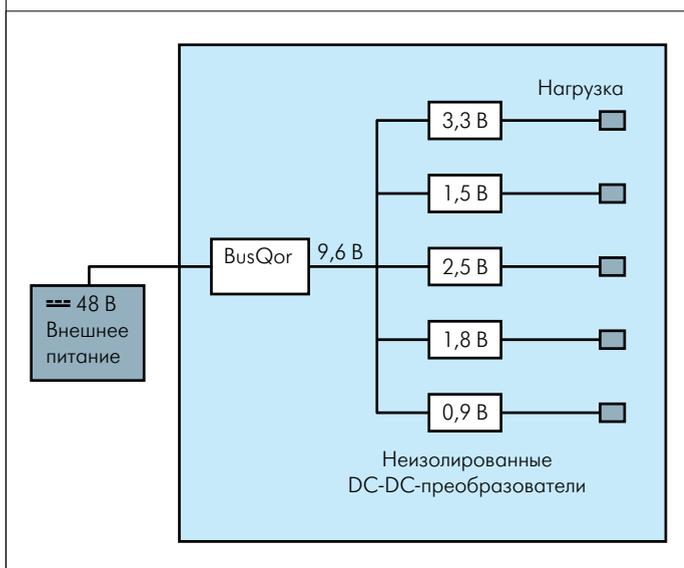
Для транспорта (в том числе авиационного) компания SynQor разработала DC-DC-преобразователи повышенной надежности Mil-Cots (рис.9, табл.6). Они входят в группу MilQor. Все преобразователи этой группы обладают расширенным диапазоном температур эксплуатации и проходят 100%-ный выходной контроль. Рабочий диапазон температур преобразователей Mil-Cots – от -55 до 100°C. DC-DC-преобразователи Mil-Cots заключены в пластиковые корпуса со стандартным расположением выводных контактов.

### ВОЕННАЯ ТЕХНИКА

DC-DC-преобразователи Hi-Rel (рис.10, табл.7), также входящие в группу MilQor, предназначены для приложений с исключительно высокими требованиями по надежности, устойчивости к вибрациям, перепадам температур и воздействию



**Рис.4. DC-DC-преобразователь группы BusQor**



**Рис.5. Типовая конфигурация на основе DC-DC-преобразователя группы BusQor**

**Таблица 6. Технические характеристики DC-DC-преобразователей Mil-Cots группы MilQor**

Наименование подгруппы	Диапазон входных напряжений, В	Максимальная выходная мощность, Вт	Конструктивное исполнение	КПД
MCOTS-28	16–50	15–500	HB, QB, SB	0,95
MCOTS-28E	16–70	99–400	HB, QB, SB	0,95
MCOTS-28V	9–40	83–250	HB, QB	0,91
MCOTS-28VE	9–70	83–250	HB, QB	0,95
MCOTS-48	34–100	30–252	HB, QB	0,95
MCOTS-270	155–475	54–300	HB, QB	0,95

Примечание. Выходное напряжение выбирается из ряда: 1,2; 1,5; 1,8; 2,5; 3,3; 5; 7; 12; 15; 24; 28; 40; 48 В.

**Таблица 7. Технические характеристики DC-DC-преобразователей Hi-Rel группы MilQor**

Наименование подгруппы	Диапазон входных напряжений, В	Максимальная выходная мощность, Вт	Конструктивное исполнение	КПД
MCOTS-28	16–50	10–120	FL, HL, BL	0,91
MCOTS-28E	16–80	12–120	FL, HL, BL	0,90
MCOTS-28V	5,5–50	60–100	FL	0,90
MCOTS-28VE	5,5–80	60–100	FL	0,90
MCOTS-270	155–475	60–120	FL	0,95

Примечание. Выходное напряжение выбирается из ряда: 1,5; 1,8; 2,5; 3,3; 5; 6; 7,5; 9; 12; 15; 28; ±5; ±12; ±15 В.

ям электромагнитных полей. Высокая устойчивость к внешним воздействующим факторам обусловлена использованием высококачественной элементной базы, современных материалов, а также применяемой запатентованной техноло-



**Рис.6. DC-DC-преобразователь группы iQor**



**Рис.7. DC-DC-преобразователи группы InQor**

гией корпусирования – QorSeal. Особенности этой технологии таковы:

- выводные контакты имеют дополнительное крепление к печатной плате DC-DC-преобразователя;
- DC-DC-преобразователь помещается в алюминиевый корпус с золотым напылением, обеспечивающим дополнительную устойчивость к агрессивным средам;
- герметизация корпуса производится специальным компаундом, устойчивым к перепадам температур.

Корпуса DC-DC-преобразователей SynQor данной серии имеют габариты, соответствующие военным стандартам для бортовых источников питания (табл.8). Температурный диапазон эксплуатации преобразователей Hi-Rel – от -55 до 125°C. Все DC-DC-преобразователи Hi-Rel проходят проверку на устойчивость к вибрациям и экстремальным температурам.



**Рис.8. DC-DC-преобразователь группы CFQor**



**Рис. 9. DC-DC-преобразователь Mil-Cots**

**Таблица 8. Параметры корпусов DC-DC-преобразователей Hi-Rel группы MiQor**

Конструктивное исполнение	Размер, не более, дюймы	Расположение выводов
FL	3×2	Вертикальное/ горизонтальное
HL	2×1,875	Вертикальное/ горизонтальное
BL	1,38×2	Вертикальное



**Рис. 10. DC-DC-преобразователи Hi-Rel**

Помимо описанных изделий, компания SynQor производит фильтры электромагнитных помех групп Mil-Cots и Hi-Rel, малогабаритные низковольтные (3–16 В) DC-DC-преобразователи без гальванической развязки выходной цепи (группа NiQor) в бескорпусном исполнении, высоковольтные (9–60 В) DC-DC-преобразователи без гальванической развязки выходной цепи (группа NiQor High Voltage) в пластиковых корпусах, AC-DC-преобразователи для применения в медицинских и промышленных приложениях (группа AcuQor). Компания SynQor также оказывает услуги по разработке и производству заказной продукции. Более подробную информацию об изделиях SynQor можно получить у ее эксклюзивного дистрибьютора на территории Российской Федерации – компании «Радиант» ([www.radiant.su](http://www.radiant.su)). ○