

# AC/DC и DC/DC-преобразователи швейцарской компании FABRIMEX AG

Олег ТРИФОНОВ  
trifonov@argussoft.ru

Сегодня на российском рынке источников питания и преобразователей напряжения предлагаются устройства, которые выпускают, по крайней мере, 20 производителей, как отечественных, так и зарубежных. Представленная продукция отличается друг от друга ассортиментом, качеством, техническими характеристиками и, конечно же, ценами. Настоящая статья содержит краткий обзор моделей швейцарской компании FABRIMEX AG, которая предлагает AC/DC и DC/DC-преобразователи, отличающиеся от конкурентов большим ассортиментом, высоким качеством исполнения и, что немаловажно, доступными ценами.

Компания FABRIMEX AG была основана 60 лет назад в Цюрихе (Швейцария) и начала свой бизнес как официальный дистрибьютор фирмы Bosch, выпускавшей конденсаторы для коррекции коэффициента мощности. До 1992 года компания развивала дистрибьюторские линии, но уже с 1978-го начинает параллельно заниматься собственной разработкой и производством источников питания. В 1992 году руководство FABRIMEX AG принимает решение о продаже дистрибьюторского направления и концентрирует все свои усилия на собственных разработках преобразователей напряжения. И уже с 1995 года основным направлением деятельности и развития компании становится разработка и производство источников питания и преобразователей напряжения под брендом FABRIMEX.

В 1996 году FABRIMEX сертифицирует свою систему менеджмента качества на соответствие требованиям стандарта ISO 9001, подтверждая еще раз высокий уровень качества выпускаемой продукции.

В настоящее время компания FABRIMEX AG — один из ведущих мировых производителей преобразователей напряжения, начиная от маломощных однофазных нестабилизированных DC/DC-преобразователей и заканчивая промышленными AC/DC-источниками питания мощностью до 1500 Вт. Компания имеет 20 официальных дистрибьюторов по всему миру. В России эксклюзивным представителем FABRIMEX AG является «Аргуссофт Компани». Рассмотрим более подробно каждую из категорий продукции швейцарского производителя преобразователей напряжения.

## DC/DC-преобразователи мощностью от 1 до 2 Вт

Компания FABRIMEX AG предлагает маломощные изолированные DC/DC-преобразователи, как с нестабилизированным, так и со стабилизированным выходным напряжением. Данная линейка насчитывает порядка 1500 различных моделей. Предлагаемые преобразователи выполнены в стандартных корпусах типа SIP-4, SIP-7, SIP-8, а также в корпусах для поверхностного монтажа. Все корпуса имеют стандартное промышленное расположение выводов. Преобразователи

этой линейки представлены моделями с прочностью изоляции от 1 до 4 кВ. Отличительной чертой этой линейки является частая сетка входных и выходных напряжений. Например, серия FSZ обеспечивает на выходе дискретное напряжение из ряда 3–14 В с шагом 1 В при входном дискретном напряжении из ряда 3–28 В также с шагом 1 В. Все преобразователи имеют защиту от короткого замыкания. Основные технические параметры представлены в таблице 1.

Преобразователи данной категории предназначены для использования в контрольно-измерительной аппаратуре, системах сбора

Таблица 1. DC/DC-преобразователи напряжения мощностью от 1 до 2 Вт

Серия	Выходная мощность, Вт	Диапазон входного напряжения, В	Выходное напряжение, В	Электрическая прочность изоляции, В	Диапазон рабочих температур, °С	Тип корпуса, размеры, мм
Нестабилизированные DC/DC-преобразователи						
FO/FE	1	1,8; 3,3; 5; 9; 12; 15; 24 (±10)	1,8; 3,3; 5; 9; 12; 15; 24	1000/2000	от -40 до +85	SIP-4/SIP-7 11,5×6×10,5/ 19,6×6×10,71
FB	1	1,8; 3,3; 5; 9; 12; 15; 24 (±10)	1,8; 3,3; 5; 9; 12; 15; 24; ±1,8; ±3,3; ±5; ±9; ±12; ±15; ±24	1000/2000	от -40 до +85	SIP-7 19,6×6×10,71
FK	1	1,8; 3,3; 5; 9; 12; 15; 24 (±10)	1,8; 3,3; 5; 9; 12; 15; 24; ±1,8; ±3,3; ±5; ±9; ±12; ±15; ±24	3000/4000	от -40 до +85	SIP-7 19,6×6×10,71/ 19,6×7,1×10,71
FSS	1	1,8; 3,3; 5; 9; 12; 15; 24 (±10)	1,8; 3,3; 5; 9; 12; 15; 24; ±1,8; ±3,3; ±5; ±9; ±12; ±15; ±24	1000	от -40 до +85	SMD 12,1×11,1×7,2/ 14,7×11,1×7,2
FI	2	5; 9; 12; 15; 24 (±10)	3,3; 5; 7; 9; 12; 15; 24	1000	от -40 до +85	SIP-4 11,5×7,6×10,71
FEZ	2	5; 9; 12; 15; 24 (±10)	3,3; 5; 9; 12; 15; 24	1000/2000	от -40 до +85	SIP-7 19,6×7,1×10,71
FD	2	5; 9; 12; 15; 24 (±10)	±3,3; ±5; ±9; ±12; ±15; ±24	1000/2000	от -40 до +85	SIP-7 19,6×7,1×10,71
FTS	2	5; 9; 12; 15; 24 (±10)	3,3; 5; 9; 12; 15; 24; ±3,3; ±5; ±9; ±12; ±15; ±24	1000	от -40 до +71	SMD 12,8×11,8×8,9/ 15,2×11,8×8,9
Стабилизированные DC/DC-преобразователи						
FSZ	1	3,3; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 21; 22; 23; 24; 25; 26; 27; 28 (±5)	3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14	1000/2000	от -40 до +71	SMD 15,2×11,8×8,9
FY	1	5; 9; 12; 15; 24 (±5)	5; 9; 12; 15; 24	1000	от -40 до +71	SIP-7 19,6×7,1×10,71
FS	2	4,5–9; 9–18; 18–36; 36–72	3,3; 5; 9; 12; 15; ±3,3; ±5; ±9; ±12; ±15	1000	от -40 до +85	SIP-8 1,8×9,2×11,6

и обработки информации, а также во всех приложениях, где основополагающим фактором являются размеры изделия.

**DC/DC-преобразователи мощностью от 3 до 40 Вт**

В портфолио продукции компании FABRIMEX представлена линейка DC/DC-преобразователей напряжения мощностью от 3 до 40 Вт, которая включает следующие серии: ECW, ECU, UCW, UCU и OCW.

Серии ECW, UCW и OCW рассчитаны на работу с широким диапазоном входных напряжений 2:1, а серии ECU и UCU — с ультрашироким диапазоном входных напряжений 4:1. Конвертеры производятся в промышленных корпусах типоразмеров DIP-24, 2×1" и 2×2" со стандартным расположением выводов. Серия OCW выпускается в открытом исполнении и обеспечивает выходную мощность 15 и 25 Вт. Преобразователи OCW-15Вт с типоразмером 1×1" предлагаются в конструктиве как для установки в отверстия печатных плат, так и для поверхностного монтажа. Преобразователи OCW-25Вт имеют типоразмер 2×2" и предназначены для установки только в отверстия печатных плат. Преобразователи OCW — новые в линейке FABRIMEX и представлены на рынок сравнительно недавно.

Преимуществом рассматриваемой линейки преобразователей является то, что преобразователи в корпусе DIP-24 предлагаются в нескольких модификациях, что обеспечивает гибкость при выборе конвертера для конкретной задачи как по характеристикам, так и по стоимости:

- прочность изоляции 500, 1500 или 3000 В;
- исполнение в корпусе как для монтажа в отверстия печатной платы, так и для поверхностного монтажа (рис. 1, 2);
- электромагнитная совместимость по EN55022 класс А или класс В (кондуктивные помехи, передаваемые во входную линию электропитания);



Рис. 2. Корпус DIP-24 для поверхностного монтажа



Рис. 1. DC/DC-преобразователи компании FABRIMEX мощностью от 3 до 40 Вт

- наличие или отсутствие функции включения/выключения конвертера;
- расширенный диапазон рабочих температур: от -40 до +85 °С.

Также следует отметить, что, помимо наличия нескольких модификаций у преобразователей в корпусе DIP-24, преобразователи данной категории предлагаются как сертифицированные по стандарту электробезопасности cUL/UL60950 (серии UCW, UCU), так и не имеющие данного сертификата (серия ECW). Это дает разработчику дополнительную возможность определить необходимое решение для каждой конкретной задачи и в случае, если подобный сертификат не требуется, получить дополнительный выигрыш в цене.

Общие параметры для этих конвертеров — гальваническая развязка входных и выход-

сти cUL/UL60950 (серии UCW, UCU), так и не имеющие данного сертификата (серия ECW). Это дает разработчику дополнительную возможность определить необходимое решение для каждой конкретной задачи и в случае, если подобный сертификат не требуется, получить дополнительный выигрыш в цене.

Таблица 2. DC/DC-преобразователи напряжения мощностью от 3 до 40 Вт

Серия	Выходная мощность, Вт	Диапазон входного напряжения, В	Выходное напряжение, В	Электрическая прочность изоляции, В	Диапазон рабочих температур, °С	Тип корпуса, размеры, мм
ECU	3	9-36; 18-72	3,3; 5; 12; 15; ±5; ±12; ±15	500/1500/3000	от -25 до +70	DIP-24 32×20×10,2
ECW UCW	3	4,5-6; 9-18; 18-36; 36-72	3,3; 5; 12; 15; ±5; ±12; ±15	500/1500/3000	от -25 до +70	DIP-24 32×20×10,2
ECU	5-6	9-36; 18-72	5; 12; 15; ±5; ±12; ±15	1500/3000	от -25 до +70	DIP-24 32×20×10,2
ECW UCW	5-6	9-18; 18-36; 36-72	3,3; 5; 12; 15; ±5; ±12; ±15	500/1500/3000	от -25 до +70	DIP-24 32×20×10,2
ECW	7,5	9-18; 18-36; 36-72	3,3; 5; 1; 12; 15; ±5; 1; ±12; ±15	1500	от -25 до +71	DIP-24 32×20×10,2
ECW	7,5	9-18; 18-36; 36-72	3,3; 5; 1; 12; 15; ±5; 1; ±12; ±15	1500	от -25 до +70	2×1"
ECU	10	9-36; 18-72	3,3; 5; 1; 12; 15; ±5; 1; ±12; ±15	500	от -25 до +70	2×1"
ECW UCW	10	4,7-9; 9-18; 18-36; 36-72	5; 1; 12; 15; ±5; 1; ±12; ±15	500	от -25 до +70	2×1"
OCW	15	18-36; 36-72	3,3; 5; 12; 15	2250	от -40 до +85	1×1" 27,9×24,4×9,1
OCW	11-15	18-36; 36-72	1,8; 2,5; 3,3; 5	1500	от -40 до +85	2×1" 50,8×25,4×10,2
ECW «B» UCW «B»	15	9-18; 18-36; 36-72	3,3; 5; 1; 12; 15; ±5; 1; ±12; ±15	500	от -25 до +71	2×1"
ECW	15	9-18; 18-36; 36-72	3,3; 5; 1; 12; 15; ±5; 1; ±12; ±15	500	от -25 до +70	2×2"
ECU UCW	15	9-36; 18-72	3,3; 5; 1; 12; 15; ±5; 1; ±12; ±15; 5,1/±12; 5,1/±15	500	от -25 до +70	2×2"
ECW	20	18-36; 36-72	2,5; 3,3; 5, 1	500	от -25 до +71	2×1"
ECU	20	9-36; 18-72	3,3; 5; 1; 12; 15; ±5; 1; ±12; ±15	1500	от -25 до +71	2×1,6"
OCW	25	18-36; 36-72	1,8; 2,5; 3,3; 5; 12; 15	1500	от -40 до +85	2×1,6" 50,8×40,6×10,2
ECW «C» UCW «C»	25-30	9-18; 18-36; 36-72	3,3; 5; 1; 12; 15; ±5; 1; ±12; ±15; 5,1/±12; 5,1/±15	500	от -25 до +71	2×2"
ECW	40	18-36; 36-72	3,3; 5; 12; 15	1500	от -25 до +70	2×2"

ных линий, стандартные диапазоны входных напряжений, стабилизированный выход, высокий КПД, диапазон температур от  $-25$  до  $+71$  °C, металлический корпус и постоянная защита от короткого замыкания. Преобразователи доступны с одним, двумя или тремя выходами (в зависимости от серии и модели). Основные технические параметры представлены в таблице 2.

Преобразователи данной категории предназначены для использования в контрольно-измерительной аппаратуре, телекоммуникационном оборудовании, а также в системах сбора и обработки информации.

### DC/DC-преобразователи мощностью от 50 до 300 Вт

В номенклатуру швейцарского производителя входит линейка DC/DC-преобразователей напряжения, которые обеспечивают на выходе мощность от 50 до 300 Вт и выполнены в корпусах типа Brick со стандартным промышленным расположением выводов. Эта линейка преобразователей представлена сериями ECW, ECU, EQW, EQIW, EQI.

Среди общих характеристик, присущих этим сериям, можно выделить изоляцию входных и выходных линий, стабилизированный выход, высокий КПД (до 94%), расширенный диапазон рабочих температур ( $-40...+100$  °C), металлический корпус, полный комплекс защит (защита от перенапряжения на выходе, защита от перегрузок, блокировка при пониженном входном напряжении, защита от короткого замыкания и от перегрева), а также соответствие международным стандартам по электромагнитной совместимости EN55022/11 и электробезопасности cUL/UL/EN60950. Основные электрические параметры BRICK-преобразователей компании FABRIMEX представлены в таблице 3, а внешний вид — на рис. 3.

BRICK-преобразователи FABRIMEX имеют ряд дополнительных функций, которые позволяют более эффективно использовать их при построении системы электропитания. Например, для компенсации падения напряжения на линиях электропитания и для более точного регулирования выходного напряжения используется выносная обратная связь. Она обеспечивает контроль и регулировку выходного напряжения преобразователя непосредственно на нагрузке вместо выхода самого преобразователя. Выносная обратная связь реализуется через два специальных вывода преобразователя — +Sense и -Sense, которые подключаются к нагрузке. Также все преобразователи обладают функцией принудительной регулировки выходного напряжения в пределах 10% с помощью подключения внешнего резистора и функцией дистанционного включения/выключения, когда необходимо обеспечить экономию энергопотребления в режиме простоя или для управления последовательно-

Таблица 3. DC/DC-преобразователи напряжения мощностью от 50 до 300 Вт

Серия	Мощность, Вт	Входное напряжение, В	Выходное напряжение, В	Прочность изоляции, В	Диапазон рабочих температур, °C	Корпус, размеры, мм
ECU	50	9–36, 18–72	3,3; 5; 12; 15; 24	1500	от $-40$ до $+100$	Half Brick 61×57,9×12,7
ECW	50	9–18, 18–36, 36–72	2,5; 3,3; 5,1; 12; 15; 24	1500	от $-40$ до $+100$	Half Brick 61×57,9×12,7
ECU	75	18–72	3,3; 5; 12; 15; 24	1500	от $-40$ до $+100$	Half Brick 61×57,9×12,7
ECW	75	9–18, 18–36, 36–72	2,5; 3,3; 5,1; 12; 15; 24; 5,1/2,5; 5,1/3,3	1500	от $-40$ до $+100$	Half Brick 61×57,9×12,7
EQW	75	18–36, 36–72	1,8; 2,5; 3,3; 5,1	1500	от $-40$ до $+100$	Quarter Brick 57,9×36,8×12,7
VCU	75	9–36, 18–72, 66–154	13,2; 24,0; 26,4	1500	от $-40$ до $+90$	162,6×83×28
ECW	100	18–36, 36–72	2,5; 3,3; 5,1; 12; 15; 24	1500	от $-40$ до $+100$	Half Brick 61×57,9×12,7
ECW	150	36–72	2,5; 3,3; 5,1; 12; 15; 24	1500	от $-40$ до $+100$	Half Brick 61×57,9×12,7
EQIW	180	36–72	12	2250	от $-40$ до $+100$	Quarter Brick 57,9×36,8×10,2
ECW	200	36–72	2,5; 3,3; 5,1; 12; 15; 24; 48	1500	от $-40$ до $+100$	Full Brick 116,8×61×12,7
EQI	300	42–53	12	2250	от $-40$ до $+100$	Quarter Brick 57,9×36,8×10,2



Рис. 3. DC/DC-преобразователи напряжения мощностью от 50 до 300 Вт

стью включения нескольких конвертеров в системе.

Конструктивно преобразователи серий ECW, ECU и EQW позволяют устанавливать радиаторы, которые специально для этих серий производит сама компания FABRIMEX. Для этого на корпусах преобразователей есть необходимые крепежные отверстия под винт.

Преобразователи данной категории идеально подходят для реализации архитектуры распределенного питания в системах промышленной автоматики и телекоммуникациях.

Немного подробнее расскажем о серии преобразователей VCU мощностью 75 Вт (рис. 4). Эта серия разработана специально для транс-

портного применения и выполнена в металлическом корпусе усиленной жесткости, который способен выдержать повышенные механические нагрузки. Преобразователи VCU работают с входными напряжениями диапазона 4:1 и обеспечивают на выходе напряжение питания 13,2, 24 или 26,4 В. Рабочий диапазон температур составляет  $-40...+90$  °C. Среди отличий этих преобразователей следует выделить то, что конвертеры способны выдерживать броски напряжения в питающей сети с амплитудой до 500 В и длительностью 1,2/50 мкс, а также пачки импульсов во входной сети с амплитудой до 2000 В частотой 5 кГц и длительностью 15 мс. Эти параметры немаловажны для транспортных приложений,



Рис. 4. Преобразователи серии VCU

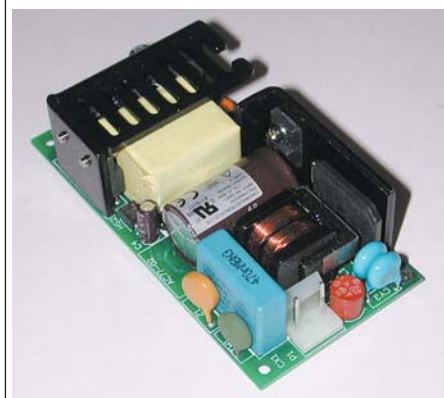


Рис. 5. AC/DC-преобразователи серии CFM

Таблица 4. AC/DC-преобразователи напряжения мощностью от 5 до 100 Вт

Серия	Выходная мощность, Вт	Диапазон входного напряжения переменного тока, В	Выходное напряжение постоянного тока, В	Электрическая прочность изоляции, В	Диапазон рабочих температур, °С	Размеры, мм
CFM	5 10 15 20 40 60 100	85–264 (47–63 Гц)	3,3; 5; 7,5; 9; 12; 15; 18; 24; 48	3000	CFM-05: от 0 до +40 CFM-10/15/20: от –10 до +60 CFM-40/60: от –10 до +70 CFM-100: от 0 до +70	CFM-05: 55×35×20 CFM-10: 65×45×23 CFM-15: 69,9×48×23 CFM-20: 88,9×50,8×20,3 CFM-40/60: 94,6×50,8×30,5 CFM-100: 127×76×30
CFM-40 Dual	40	90–264 (47–63 Гц) или 120–370 В постоянного тока	5/12; 5/24	3000	от 0 до +45	101,6×50,8×30,5
CFM-40 Triple	40	90–264 (47–63 Гц) или 120–370 В постоянного тока	±5/12; 5/±12; 5/±15; ±5/24; 5/24/–12; 5/12/24; 3,3/5/–12	3000	от 0 до +45	101,6×50,8×30,5
CFM-60 Triple	60	90–264 (47–63 Гц) или 120–370 В постоянного тока	3,3/5/–12; 5/±12; 5/±15; 5/24/–12	3000	от –10 до +70	101,6×50,8×30,5

так как в бортовых сетях достаточно часто наблюдаются скачки напряжения. Стандартные параметры для этой серии — наличие всего комплекса защит по выходу, прочность изоляции 1500 В и соответствие международным стандартам по электромагнитной совместимости EN55022/11 и электробезопасности cUL/UL/EN60950.

#### AC/DC-преобразователи мощностью от 5 до 100 Вт

Данная линейка устройств представлена моделями серии CFM. Преобразователи выполнены в открытом исполнении и обеспечивают выходную мощность в диапазоне от 5 до 100 Вт. В качестве особенностей данной серии можно выделить:

- использование соединителей MOLEX для электро монтажа преобразователей мощностью от 20 Вт (преобразователи мощностью 5, 10 и 15 Вт выполнены в конструктиве для монтажа на печатную плату);
- возможность работы преобразователей мощностью 40 и 60 Вт не только с переменным, но и с постоянным входным напряжением;
- компактные размеры;
- низкая стоимость.

Данная линейка сертифицирована на соответствие международным стандартам по электромагнитной совместимости EN55022/11 (класс B) и электробезопасности cUL/UL/EN60950. Серия отличается высоким соотношением качество/цена по сравнению с конкурентной продукцией. Основные технические параметры приведены в таблице 4, а внешний вид — на рис. 5.

AC/DC-преобразователи серии CFM предназначены для использования в системах промышленной автоматики.

#### Заключение

Компания FABRIMEX AG предлагает полный ряд преобразователей напряжения, а также достаточно широкий выбор в пределах каждой серии по совокупности технических параметров, дополнительных опций и цены. Это позволяет разработчику выбрать из всего многообразия именно ту модель, которая будет обладать необходимым и достаточным для данного приложения функционалом и при этом обеспечит лучшее в своем классе соотношение цена/качество.

Преобразователи серий ECW, UCW, UCU, EQIW, EQI сертифицированы по системе ГОСТ Р (имеется соответствующий сертификат). ■