

Hi-Rel продукция компании International Rectifier:

DC/DC-преобразователи и сетевые фильтры

Более 20 лет компания International Rectifier выпускает высоконадежную продукцию (High Reliability, Hi-Rel), которая находит широкое применение в ракетно-космической технике, гражданской и военной авиации, системах вооружения, связи и навигации, в медицинском и специальном промышленном оборудовании. Одним из видов продукции компании International Rectifier являются DC/DC-преобразователи и сетевые фильтры (фильтры питания). Они составляют основу систем электропитания авиационных объектов различного назначения, военных и коммерческих ракетно-космических комплексов, систем вооружений, связи и специального промышленного оборудования.

Николай Скрипник

info@otkcm.ru

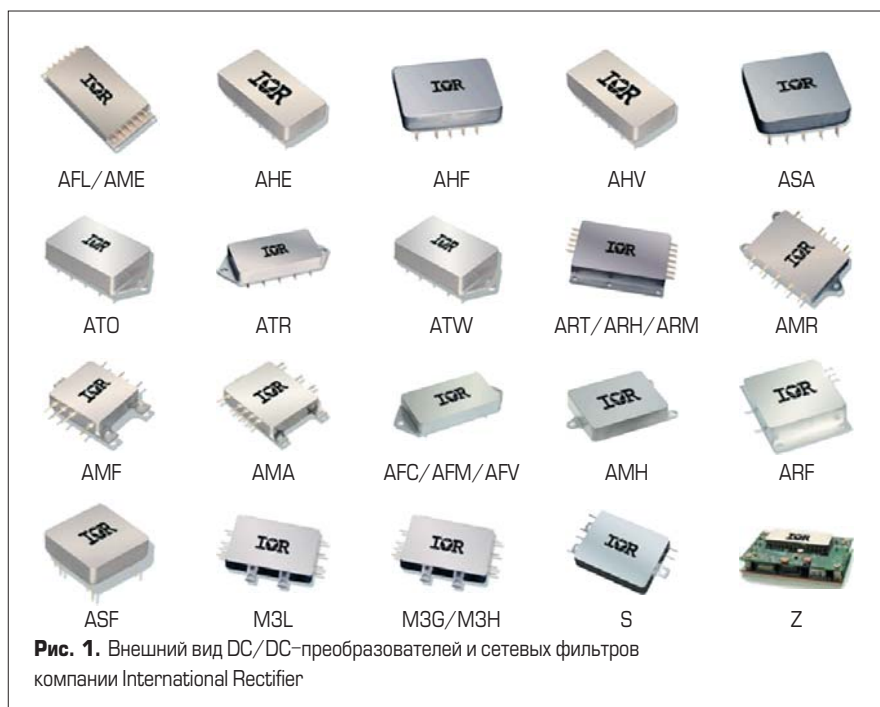
DC/DC-преобразователи

Компания International Rectifier (www.irf.com) производит более 200 типонаименований DC/DC-преобразователей, как серийных, так и заказных, в том числе радиационноустойчивых и радиационнотойких. Диапазон мощностей преобразователей — от 5 до 120 Вт при входном напряжении от 16 до 400 В. В этом диапазоне входных напряжений возможна работа DC/DC-преобразователей при различных стандартах бортовой сети (промежуточной шины питания). Диапазон выходных напряжений — 1,5–28 В

при токе в нагрузке до 20 А. Имеются преобразователи на один, два и три выхода. Все выходы гальванически развязаны. Напряжение изоляции (вход/выход) составляет 500 В постоянного напряжения. Частота преобразования достигает 700 кГц. При этом обеспечиваются малые габариты и высокие динамические характеристики преобразователей, упрощается конструкция фильтров. Возможен режим внешней синхронизации преобразователей. DC/DC-преобразователи имеют входные и выходные фильтры, что обеспечивает малый уровень шумов и помех при их работе. Преобразователи компании International Rectifier обладают различными системами защиты: имеют блокировку по пониженному напряжению, защиту от короткого замыкания, перегрузки по току в нагрузке и перенапряжению по входу. Допускается параллельная работа преобразователей для наращивания мощности. Ряд DC/DC-преобразователей допускает регулировку выходного напряжения. Диапазон рабочих температур этих устройств лежит в пределах от -55 до $+125$ °С, диапазон температур хранения составляет $-65...+150$ °С.

Основные технические характеристики DC/DC-преобразователей компании International Rectifier с одним, двумя и тремя выходами приведены в таблице 1 и 2, а внешний вид — на рис. 1. Многие устройства могут быть в закрытых корпусах с фланцем и без него.

В таблицах 1 и 2 указаны значения входных и выходных напряжений, максимальные токи в нагрузке (максимальные мощности) и габаритные размеры различных серий стандартных DC/DC-преобразователей, радиационноустойчивых преобразователей (допустимая общая доза облучения 25–30 кРад, допустимый однократный импульс излучения 37–60 МэВ·см²/мг) и радиационнотойких преобразователей (допустимая общая доза облучения



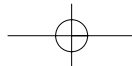


Таблица 1. DC/DC-преобразователи International Rectifier с одним выходом

| Серия | U _{вх.} В (DC) | P _{вых.} Вт | U _{вых.} В (DC) | | | | | | | | | | | Размеры корпуса, мм | |
|---|----------------------------|-------------------------|------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|----|-------|-------|------------------------|-------------------|
| | | | 1,5 | 2,5 | 3,3 | 5 | 5,2 | 6 | 8 | 9 | 12 | 15 | 28 | | |
| | | | I _{вых.} (макс.), А | | | | | | | | | | | | |
| Стандартные DC/DC-преобразователи | | | | | | | | | | | | | | | |
| ASA28xxS | 16-40 | 5 | | | | 1,0 | | | | | | 0,417 | 0,333 | 27,305×27,305×6,858 | |
| AHF28xxS | 16-40 | 12 | | | | 2,4 | | | | | | 1,0 | 0,8 | 36,83×28,448×8,382 | |
| AHV28xxS | 16-40 | 15 | | | | 3,0 | | | | | | 1,25 | 1,0 | 53,848×28,448×10,287 | |
| AHE28xxS | 17-40 | 15-20 | | | | 3,0 | | | | | | 1,667 | 1,333 | 53,848×28,448×12,573 | |
| AA28xxS* | 18-50 | 20-25 | | | 6,06 | 5,0 | | | | | | 2,08 | 1,67 | 101,6×50,8×15,24 | |
| ATS28xxS* | 18-50 | 20-25 | | | 6,06 | 5,0 | | | | | | 2,08 | 1,67 | 63,5×38,1×10,287 | |
| ATR28xxS | 16-40 | 30 | | | | 6,0 | | | | | | 2,5 | 2,0 | 53,848×28,448×10,287 | |
| ATW28xxS | 17(18; 19)-40 | 30 | | | | 6,0 | | | | | | 2,5 | 2,0 | 49,53×34,29×12,7 | |
| AFL28xxS | 16-40 | 66-120 | | | 20,0 | 16,0 | | | 10,0 | | | 9,0 | 8,0 | 63,5×38,1×9,652 | |
| AFL50xxS | 30-80 | 66-120 | | | 20,0 | 16,0 | | | 10,0 | 10,0 | | 9,0 | 8,0 | 63,5×38,1×9,652 | |
| AFL120xxS | 80-160 | 66-120 | | | 20,0 | 16,0 | | | 10,0 | 10,0 | | 9,0 | 8,0 | 63,5×38,1×9,652 | |
| AFL270xxS | 160-400 | 66-120 | | | 20,0 | 16,0 | | 13,5 | | 10,0 | | 9,0 | 8,0 | 63,5×38,1×9,652 | |
| AHP28xxS* | 16-40 | 66-120 | | | 20,0 | 16,0 | | 13,5 | | 10,0 | | 9,0 | 8,0 | 63,5×38,1×9,652 | |
| AHP270xxS* | 160-400 | 66-120 | | | 20,0 | 16,0 | | 13,5 | | 10,0 | | 9,0 | 8,0 | 63,5×38,1×9,652 | |
| Радиационноустойчивые DC/DC-преобразователи (допустимая общая доза облучения 25-30 кРад) | | | | | | | | | | | | | | | |
| AMA28xxxS | 16-40 | 3,3-5 | | | 1,0 | 1,0 | | | | | | 0,416 | 0,333 | 28,702×28,702×8,382 | |
| AMF28xxS | 16-40 | 9,9-12 | | | 3,0 | 2,4 | | | | | | 1,0 | 0,8 | 40,64×35,052×8,382 | |
| AMR28xxS | 16-40 | 16,5-30 | | | 7,5 | 6,0 | | | | | | 2,5 | 2,0 | 54,356×38,862×10,414 | |
| M3L28xxS | 16-50 | 20-25 | | | 6,06 | 5,0 | 4,8 | | | | | 2,08 | 1,67 | 0,89 | 58,42×38,1×10,287 |
| M3H28xxS | 18-50 | 30-40 | | | 9,1 | 8,0 | 7,69 | | | | | 3,34 | 2,67 | 1,43 | 76,2×52,07×10,287 |
| Радиационноустойчивые DC/DC-преобразователи (допустимая общая доза облучения 100-1000 кРад) | | | | | | | | | | | | | | | |
| S28xxS | 18-40 | 10 | | | 3,03 | 2,0 | | | | | | 0,833 | 0,67 | 43,434×33,274×10,795 | |
| ARH28xxS | 19-50 | 29,7-30 | | | 9,0 | 6,0 | 5,7 | | | | | 2,5 | 2,0 | 68,58×42,545×12,7 | |
| ARH50xxS | 48-56 | 29,7-30 | | | 9,0 | 6,0 | 5,7 | | | | | 2,5 | 2,0 | 73,66×47,752×12,7 | |
| ARH70xxS | 60-100 | 29,6-30 | | | 9,0 | 6,0 | 5,7 | | | | | 2,5 | 2,0 | 1,07 | 73,66×47,752×12,7 |
| M3G28xxS | 18-60 | 30-40 | | | 9,1 | 8,0 | 7,69 | | | | | 3,34 | 2,67 | 1,43 | 76,2×52,07×10,282 |
| M3G50xxS | 38-60 | 30-40 | | | 9,1 | 8,0 | 7,69 | | | | | 3,34 | 2,67 | 1,43 | 76,2×52,07×10,282 |
| M3G70xxS | 60-120 | 30-40 | | | 9,1 | 8,0 | 7,69 | | | | | 3,34 | 2,67 | 1,43 | 76,2×52,07×10,282 |
| Z28xxS | 22-40 | 30-50 | 20,0 | 20,0 | 15,0 | 10,0 | | | | | | | | | 88,9×60,96×14,605 |

* планируются к производству

Таблица 2. DC/DC-преобразователи International Rectifier с двумя и тремя выходами

| Серия | U _{вх.} В (DC) | P _{вых.} Вт | U _{вых.} В (DC) | | | | | | | | | Размеры корпуса, мм |
|--|----------------------------|-------------------------|------------------------------|--------|--------|------------|--------------|--------------|------------|--------------|--------------|------------------------|
| | | | ±5 | ±12 | ±15 | 3,3 и ±5 | 3,3 и ±12 | 3,3 и ±15 | 5 и ±5 | +5 и ±12 | +5 и ±15 | |
| | | | I _{вых.} (макс.), А | | | | | | | | | |
| Стандартные DC/DC-преобразователи | | | | | | | | | | | | |
| ASA28xxD | 16-40 | 5 | ±0,8 | ±0,333 | ±0,267 | | | | | | | 27,305×27,305×6,858 |
| AHF28xxD | 16-40 | 12 | ±2,16 | ±0,72 | ±0,9 | | | | | | | 36,83×28,448×8,382 |
| AHE28xxD | 17-40 | 15 | | ±0,625 | ±0,5 | | | | | | | 53,848×28,448×12,573 |
| AHV28xxD(T) | 16-40 | 15 | | ±0,625 | ±0,5 | | | | | 2,0 и ±0,208 | 2,0 и ±0,167 | 53,848×38,448×10,287 |
| ATO28xxT | 16-40 | 15 | | | | | | | | 2,0 и ±0,208 | 2,0 и ±0,167 | 49,53×34,29×12,7 |
| ATR28xxD(T) | 16-40 | 30 | | | ±1,25 | ±1,0 | | | | 3,0 и ±0,625 | 3,0 и ±0,5 | 53,848×28,448×10,287 |
| AA28xxD* | 18-50 | 25 | ±4,0 | ±1,67 | ±1,33 | | | | | | | 101,6×50,8×15,24 |
| ATS28xxD* | 18-50 | 25 | ±4,0 | ±1,67 | ±1,33 | | | | | | | 63,5×38,1×10,287 |
| ATW28xxD | 18-40 | 30 | | | ±2,25 | ±1,8 | | | | | | 49,53×34,29×12,7 |
| AFL28xxD | 16-40 | 80-100 | ±12,8 | ±6,4 | ±5,3 | | | | | | | 63,5×38,1×9,652 |
| AFL50xxD | 30-70 | 80-100 | ±12,8 | ±6,4 | ±5,3 | | | | | | | 63,5×38,1×9,652 |
| AFL120xxD | 80-160 | 80-100 | ±12,8 | ±6,4 | ±5,3 | | | | | | | 63,5×38,1×9,652 |
| AFL270xxD | 160-400 | 80-100 | ±12,8 | ±6,4 | ±5,3 | | | | | | | 63,5×38,1×9,652 |
| AHP28xxD* | 16-40 | 80-100 | ±12,8 | ±6,4 | ±5,3 | | | | | | | 63,5×38,1×9,652 |
| AHP270xxD* | 160-400 | 80-100 | ±12,8 | ±6,4 | ±5,3 | | | | | | | 63,5×38,1×9,652 |
| Радиационноустойчивые DC/DC-преобразователи (допустимая общая ионизирующая доза 25-30 кРад) | | | | | | | | | | | | |
| AMA28xxxD | 16-40 | 5 | ±0,8 | ±0,333 | ±0,267 | | | | | | | 28,702×28,702×8,382 |
| AMF28xxD | 16-40 | 12 | ±2,16 | ±0,9 | ±0,72 | | | | | | | 40,64×35,052×8,382 |
| M3L28xxD | 16-50 | 25 | ±4,0 | ±1,67 | ±1,33 | | | | | | | 58,42×38,1×10,287 |
| AMR28xxD(T) | 16-40 | 30 | ±5,4 | ±2,25 | ±1,8 | | | | | 4,0 и ±0,625 | 4,0 и ±0,5 | 54,356×38,862×10,414 |
| M3H28xxD(T) | 18-50 | 40 | ±6,4 | ±2,67 | ±2,13 | 4,0 и ±2,0 | 4,0 и ±0,833 | 4,0 и ±0,667 | 4,0 и ±2,0 | 4,0 и ±0,833 | 4,0 и ±0,667 | 76,2×52,07×10,287 |
| Радиационноустойчивые DC/DC-преобразователи (допустимая общая ионизирующая доза 100-1000 кРад) | | | | | | | | | | | | |
| S28xxD | 18-40 | 10 | ±1,0 | ±0,417 | ±0,333 | | | | | | | 43,434×33,274×10,795 |
| ARM28xxT | 19-50 | 30 | | | | | | | | 3,0 и ±0,625 | 3,0 и ±0,5 | 68,58×42,545×12,7 |
| ART28xxT | 19-50 | 30 | | | | | | | | 3,0 и ±0,625 | 3,0 и ±0,5 | 68,58×42,545×12,7 |
| M3G28xxD(T) | 18-60 | 40 | ±6,4 | ±2,67 | ±2,13 | 4,0 и ±2,0 | 4,0 и ±0,833 | 4,0 и ±0,667 | 4,0 и ±2,0 | 4,0 и ±0,833 | 4,0 и ±0,667 | 76,2×52,07×10,287 |
| M3G50xxD(T) | 38-60 | 40 | ±6,4 | ±2,67 | ±2,13 | 4,0 и ±2,0 | 4,0 и ±0,833 | 4,0 и ±0,667 | 4,0 и ±2,0 | 4,0 и ±0,833 | 4,0 и ±0,667 | 76,2×52,07×10,287 |
| M3G70xxD(T) | 60-120 | 40 | ±6,4 | ±2,67 | ±2,13 | 4,0 и ±2,0 | 4,0 и ±0,833 | 4,0 и ±0,667 | 4,0 и ±2,0 | 4,0 и ±0,833 | 4,0 и ±0,667 | 76,2×52,07×10,287 |

* планируются к производству

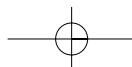
100–1000 кРад, допустимый однократный импульс излучения — 80–83 МэВ·см²/мг). Радиационноустойчивые DC/DC-преобразователи находят применение в системах питания бортовой аппаратуры спутников нового поколения, работающих на низких орбитах. Областью применения радиационноустойчивых DC/DC-преобразователей является космическая и военная техника, атомная промышленность.

DC/DC-преобразователи серии Z с выходной мощностью 30–50 Вт разработаны специально для питания цифровых сигнальных процессоров. В них предусмотрена возможность подстройки выходного напряжения с целью обеспечения наиболее эффективной работы процессоров.

DC/DC-преобразователи серий AFL, AHP, ARH и M3G могут работать при различных стандартах напряжения бортовых сетей (напряжения промежуточной шины питания). В таблице 3 приведены данные соответствия

Таблица 3. Соответствие диапазонов входных напряжений DC/DC-преобразователей стандартам напряжений бортовой сети (промежуточной шины питания)

| Стандарт бортовой сети (промежуточной шины питания) | Диапазоны входных напряжений DC/DC преобразователей |
|---|---|
| 28 В | 16(17; 18; 19)-40(50; 60) В; 22-40 В |
| 50 В | 30-70(80) В; 38-60 В; 48-56 В |
| 70 В | 60-100(120) В |
| 120 В | 80-160 В |
| 270 В | 160-400 В |



различных значений входных напряжений DC/DC-преобразователей стандартам бортовой сети (промежуточной шины питания).

Следует отметить, что во всех DC/DC-преобразователях компании International Rectifier применяется одноступенчатое преобразование напряжения, в том числе и в преобразователях с входным напряжением 160–400 В (стандарт бортовой сети 270 В) и выходными напряжениями от 3,3 до 28 В. Для повышения КПД широко используется синхронное выпрямление.

По заданным требованиям на входные и выходные параметры можно определить необходимую серию DC/DC-преобразователей для конкретных применений.

Сетевые фильтры (фильтры питания)

Компания International Rectifier производит десять типов сетевых фильтров (фильтров питания). Это вспомогательные устройства для дополнительного подавления помех, которые возникают при работе DC/DC-преобразователей. Они предназначены для работы с определенными типами преобразователей (табл. 4).

Сетевые фильтры (как фильтры нижних частот) обеспечивают подавление помех на высоких частотах. Так, подавление помех на частоте 100 кГц составляет не менее 40 дБ. На более высоких частотах подавление помех больше. Типовая схема сетевого фильтра приведена на рис. 2.

Сетевые фильтры производятся на диапазон входных напряжений от 40 до 400 В при токах от 0,42 до 15 А. Диапазон рабочих температур сетевых фильтров лежит в пределах

Таблица 4. Технические характеристики сетевых фильтров (фильтров питания)

| Тип прибора | Совместимость с DC/DC-преобразователями | U _{вх} (макс.), В | I _{вх} (макс.), А | Размеры корпуса, мм |
|-------------|---|----------------------------|----------------------------|---------------------|
| AFC461 | ATW, AHF, AHV, ATR, ATO, AHE, AMF, AMR | 40 | 4,0 | 53,848×28,448×9,652 |
| AFH461 | AMF | 80 | 2,0 | 36,83×28,448×8,4074 |
| AFM704A | Все DC/DC преобразователи кроме AFL | 40 | 4,0 | 53,848×28,448×9,652 |
| AFV461 | AHV, ATW, AHF, ATR, ATC, AHE, AMF, AMR | 40 | 4,0 | 53,848×28,448×9,652 |
| AME270461 | AFL270xx, AFL120xx | 400 | 1,5 | 63,5×38,1×9,652 |
| AME28461 | AFL28xx | 40 | 15,0 | 63,5×38,1×9,652 |
| AME50461 | AFL50xx | 100 | 7,0 | 63,5×38,1×9,652 |
| AMH461 | AHF, ASA, AMA, AMF | 40 | 2,5 | 36,83×28,448×8,4074 |
| ARF461 | ART, ARH | 50 | 3,0 | 43,942×42,418×12,7 |
| ASF461 | ASA, AHF, AMA, AMF | 50 | 0,42 | 27,305×27,305×8,89 |

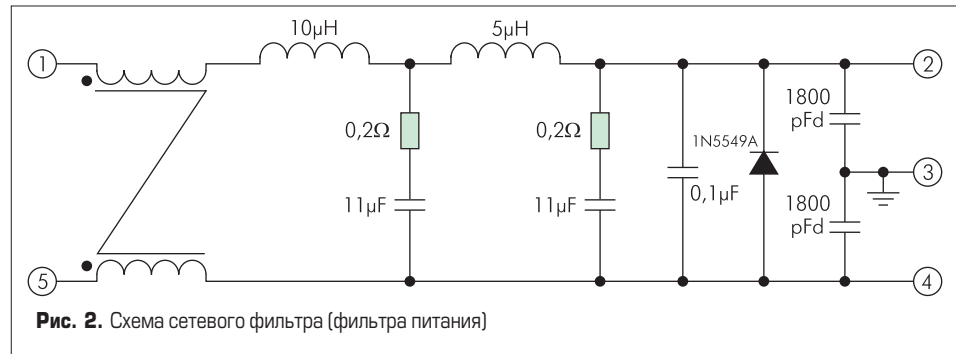


Рис. 2. Схема сетевого фильтра (фильтра питания)

от –55 до +125 °С. В таблице 4 приведены основные технические характеристики сетевых фильтров (фильтров питания). Некоторые серии DC/DC-преобразователей имеют встроенные сетевые фильтры (серии M3L, M3H, M3G). Внешний вид сетевых фильтров также показан на рис. 1.

Производство DC/DC-преобразователей и сетевых фильтров компании International Rectifier соответствует нормам ISO 9001 и стандарту MIL-PRF-38534/MIL-STD-883. Высокая надежность преобразователей, дополнительная проверка на соответствие различным специальным

требованиям — все это позволяет рекомендовать продукцию International Rectifier для ответственных применений.

Компания постоянно расширяет номенклатуру своих изделий. Усилия сосредоточены на снижении цены, расширении температурного диапазона, повышении надежности. Для этого используется новая элементная база, новые технологии корпусирования. Расширение температурного диапазона до 185–200 °С позволит широко использовать продукцию компании в аппаратуре для нефтедобывающей промышленности.