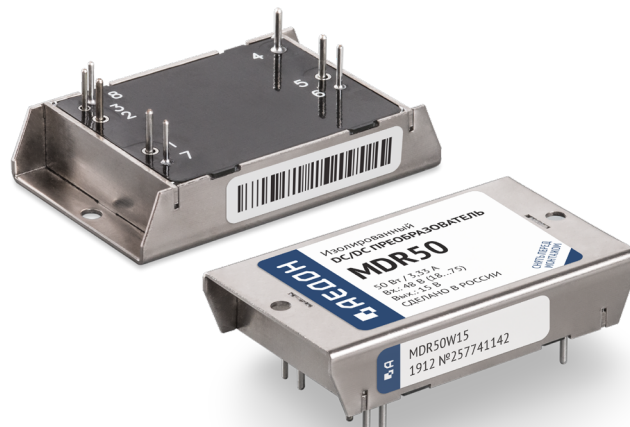


## DATA SHEET

# Серия MDR

## MDR40, MDR50

Ультракомпактные DC/DC преобразователи



### Описание

**Ультракомпактные изолированные DC/DC модули электропитания MDR50** для жёстких условий эксплуатации в аппаратуре промышленного назначения. При небольших габаритах (50×30,2×10,25 мм без учёта выводов) максимальная выходная мощность модулей достигает 50 Вт.

При этом модули способны работать в широком диапазоне температур корпуса (до -60...+125°C). Они могут включаться и выключаться по команде, имеют полный комплекс защит от перегрузки по току, короткого замыкания, перегрева, могут включаться последовательно по выходам.

Отсутствие в схеме преобразователя оптрона позволяет модулю надёжно функционировать в условиях воздействия ионизирующих излучений и высокой температуры в течение всего срока эксплуатации изделий.

Полимерная герметизирующая заливка обеспечивает надёжную защиту от внешних воздействующих факторов и исключает повреждения преобразователя, вызванные вибрацией или попаданием грязи, влаги или соляного тумана. Модули проходят специальные виды температурных и предельных испытаний, в том числе электротермотренировку с экстремальными режимами включения и выключения.



Описание серии MDR на сайте производителя:  
[www.aedon.ru/catalog/dcdc/series/30](http://www.aedon.ru/catalog/dcdc/series/30)

### Особенности

- Гарантия 5 лет
- Выходной ток до 10 А
- Рабочая температура корпуса -60...+125°C
- Низкопрофильная 10,25 мм конструкция
- Медный корпус с крепёжными фланцами
- Магнитная обратная связь без оптрона
- Защита от КЗ и перенапряжения, тепловая защита
- Дистанционное вкл/выкл
- Частота преобразования 440 кГц
- Типовой КПД 88% (U<sub>вых</sub>=12 В)
- Полимерная герметизирующая заливка
- Внешняя синхронизация частоты преобразования

### Разработаны в соответствии

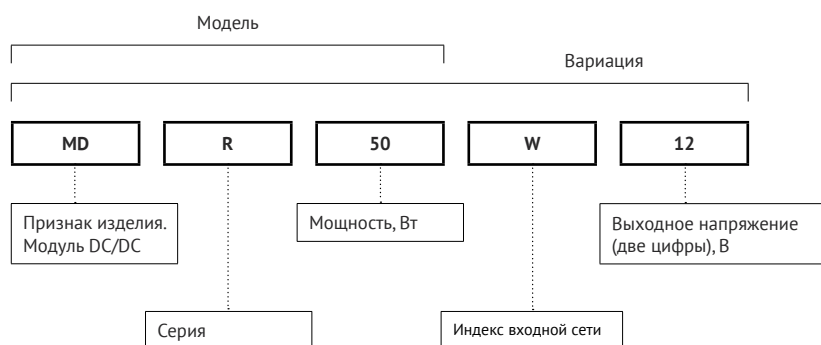
- Характеристики радиочастотных помех  
EN 55011 / 55022 / 55032 (ГОСТ 55022),  
MIL-STD-461F CE102
- Устойчивость к электромагнитным помехам  
EN 55024
- Электромагнитная совместимость  
EN 61000
- Требования безопасности  
EN 60950 (ГОСТ 60950)

Отдел продаж  
8 800 333 81 43

Техническая поддержка  
[techsup@aedon.ru](mailto:techsup@aedon.ru)

3D модели  
[www.aedon.ru/content/catalog/docs/237/mdm50-1r\\_MDR50.stp](http://www.aedon.ru/content/catalog/docs/237/mdm50-1r_MDR50.stp)

## Информация для заказа



Для получения дополнительной информации  
обратитесь в отдел продаж

8 800 333 81 43

[mail@aedon.ru](mailto:mail@aedon.ru)

### Выходная мощность и ток

Модель	MDR40							MDR50						
Мощность, Вт	33*	40						33*	50					
Выходное напряжение, В	3,3	5	9	12	15	24	28	3,3	5	9	12	15	24	28
Макс. выходной ток, А	10	8	4,44	3,33	2,67	1,67	1,43	10	10	5,55	4,16	3,33	2,08	1,79

\* Мощность ограничена максимальным током 10А.

### Индекс номинального входного напряжения

Параметр	Индекс «В»	Индекс «W»
Номинальное входное напряжение, В	12	28
Диапазон входного напряжения, В	9...36	18...75
Переходное напряжение (1 с), В	9...40	17...84

## Основные характеристики

Все характеристики приведены для НКУ,  $U_{вх.ном.}$ ,  $I_{вых.ном.}$ , если не указано иначе. Обращаем внимание, что информация в настоящем документе не является полной. Более подробная информация (дополнительные требования, типовые схемы включения, правила эксплуатации и т. п.) приведена в технических условиях, а также в руководящих технических материалах на сайте [www.aedon.ru](http://www.aedon.ru) в разделе «Документация».

### Выходные характеристики

Параметр		Значение
Подстройка выходного напряжения		не менее $\pm 5\%$ $U_{вых. ном.}$
Нестабильность выходного напряжения	При изменении входного напряжения ( $U_{вх. мин.} \dots U_{вх. макс.}$ )	макс. $\pm 2\%$ $U_{вых. ном.}$
	При изменении тока нагрузки ( $0,1 I_{ном.} \dots I_{ном.}$ )	
	Суммарная нестабильность	макс. $\pm 6\%$ $U_{вых. ном.}$
Размах пульсаций (пик-пик)		$< 2\%$ $U_{вых. ном.}$
Максимальная ёмкость нагрузки	от 3 до 6 В включительно	5000 мкФ
	свыше 6 до 15 В включительно	800 мкФ
	свыше 15 до 28 В включительно	250 мкФ
Время включения (по команде)		$< 0,1$ с
Переходное отклонение выходного напряжения	При изменении $U_{вх. мин.} \dots U_{вх. макс.}$	$\pm 10\%$ от $U_{ном.}$ (длительность фронта $> 500$ мкс)
	При изменении в пределах $0,5 \times I_{ном.} \dots I_{ном.}$	
Длительность переходного отклонения		не нормируется

Наличие максимальной ёмкости на выходе и максимальной нагрузки не гарантирует обеспечение времени установления выходного напряжения в течение 100 мс. Значение выходной ёмкости допускается увеличивать свыше максимального при меньшей омической (активной) нагрузке.

### Защиты\*

Параметр	Значение
Уровень срабатывания защиты от перегрузки	$< 1,5$ $P_{макс.}$
Защита от короткого замыкания	есть
Защита от перенапряжения на выходе	есть
Температура срабатывания тепловой защиты	$+115 \dots +130$ °C
Синусоидальная вибрация	1...2000 Гц, 200 (20) $m/s^2$ (g), 0,3 мм
Устойчивость к пыли	есть
Устойчивость к соляному туману	есть
Устойчивость к влаге ( $T_{окр.} = 35$ °C)	98%

\* Параметры являются справочными и не могут быть использованы при долговременной работе, превышении максимального выходного тока, при работе вне диапазона рабочих температур, при работе модуля с выходными напряжениями сверх диапазона регулировки.

## Основные характеристики (продолжение)

### Общие характеристики

Параметр		Значение
Рабочая температура корпуса		-60...+125 °C
Рабочая температура окружающей среды (при соблюдении температуры корпуса)		-60...+120 °C
Температура хранения		-60...+125 °C
Частота преобразования		440 кГц тип. (фикс, ШИМ)
Входная ёмкость (10 кГц), внешняя	Индексы входного напряжения «В» «W»	100 мкФ тантал. + 20 мкФ керам. 47 мкФ тантал. + 10 мкФ керам.
Прочность изоляции (60 с)	вход/выход, вход/корпус, выход/корпус	=750 В
Сопротивление изоляции @ =500 В	вход/выход, вход/корпус, выход/корпус	не менее 20 Мом
Тепловое сопротивление корпуса		12,5 °C/Вт
Дистанционное вкл/выкл		есть (0...1,1 В или соединение выводов ВКЛ и -ВХ, I≤5mA)
Типовой MTBF		1 737 900 ч
Срок гарантии		5 лет

### Конструктивные параметры

Параметр		Значение
Материал корпуса		медь с покрытием хим. никель
Материал компаунда		эпоксидный
Материал выводов		бронза
Масса		не более 43 г
Температура пайки		не более 260 °C @ 5 с
Габаритные размеры		не более 50×30,2×10,25 мм без учета выводов

## Топология

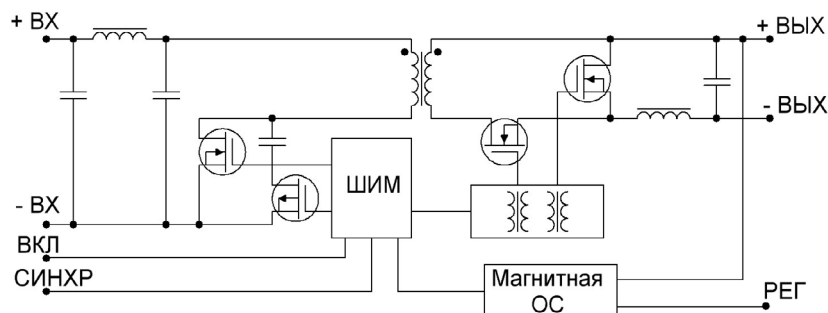


Рис. 1. Топология MDR40, MDR50.

## Сервисные функции

### Схемы подключения

Модули MDR соответствуют требованиям MIL-STD-461F CE102 как с типовой схемой подключения, так и с подключением совместно с модулем фильтрации MFB.

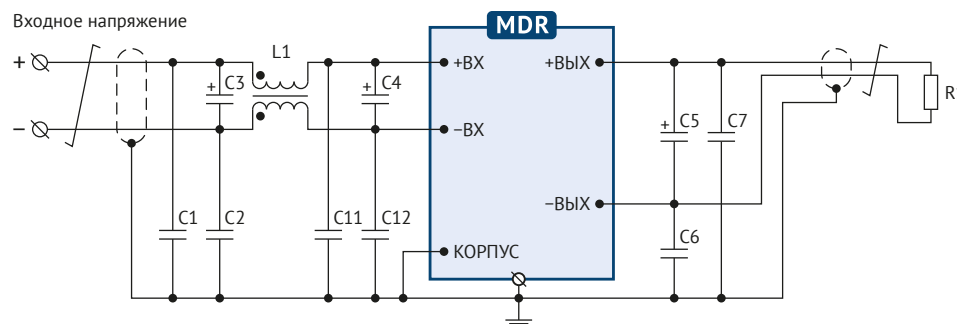


Рис. 2 (а). Типовая схема подключения.

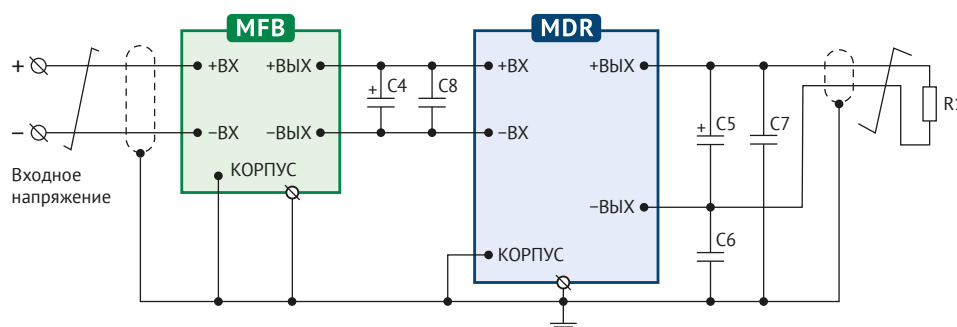


Рис. 2 (б). Схема подключения совместно с модулем фильтрации MFB.

MDR	DC/DC преобразователь			40 Вт	50 Вт
L1	синфазный дроссель			не менее 8 мГн	
C3, C4	керамический конденсатор	Входное напряжение	=12 В =28 В	20 мкФ 10 мкФ	
	танталовый конденсатор	Входное напряжение	=12 В =28 В	75 мкФ 33 мкФ	100 мкФ 47 мкФ
C1, C2, C6, C7, C11, C12	керамический конденсатор	Типовая схема подключения		10000 пФ	
		Подключение совместно с MFB		2200...4700 пФ	
C5	танталовый или алюминиевый конденсатор	Выходное напряжение	от 3 до 6 В вкл. свыше 6 до 15 В вкл. свыше 15 до 28 В вкл.	300 мкФ 140 мкФ 100 мкФ	300 мкФ 140 мкФ 20 мкФ тант. + 40 мкФ электр.
MFB	модуль фильтрации радиопомех	Входное напряжение	=12 В =28 В	MFB8BTU MFB4WTU	
C8	керамический конденсатор	Входное напряжение	=12 В =28 В	20 мкФ 10 мкФ	

Таблица 1. Описание элементов схем подключения.

## Сервисные функции (продолжение)

### Дистанционное управление

Функция дистанционного ВКЛ/ВЫКЛ по команде позволяет управлять работой модуля с использованием механического реле (а), транзистора типа «разомкнутый коллектор» (б) или оптрона (в).

Выключение модуля электропитания должно осуществляться соединением вывода «ВКЛ» с выводом «-ВХ». При этом через ключ может протекать ток до 5 мА, а максимальное падение напряжения на ключе должно быть не более 1,1 В.

Включение модуля электропитания осуществляется размыканием ключа за время не более 5 мкс. В разомкнутом состоянии к ключу приложено напряжение около 5 В, допустимая утечка тока через ключ не должна превышать 50 мкА.

При организации дистанционного включения-выключения одновременно нескольких модулей электропитания не допускается установка дополнительных элементов в цепи, соединяющие выводы «ВКЛ», «-ВХ» и коммутирующий ключ.

Если функция дистанционного ВКЛ/ВЫКЛ не используется, вывод «ВКЛ» допускается оставить неподключенным или выкусить.

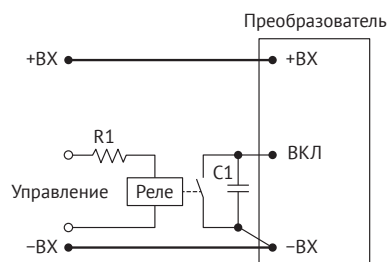


Рис. 3 (а). ВКЛ/ВЫКЛ с помощью реле.

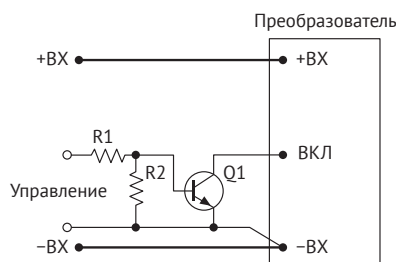


Рис. 3 (б). ВКЛ/ВЫКЛ с помощью биполярного транзистора.

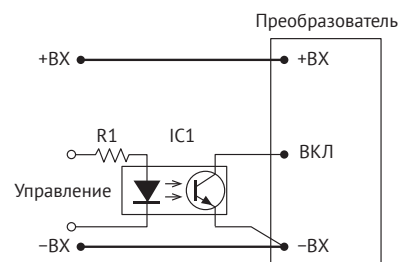


Рис. 3 (в). ВКЛ/ВЫКЛ с помощью оптрона.

### Регулировка

Регулировка выходного напряжения модулей электропитания в диапазоне не менее  $\pm 5\%$ , может осуществляться, например, путем подключения вывода «РЕГ» через резистор к выводу «-ВЫХ» для увеличения выходного напряжения (а) или к выводу «+ВЫХ» для уменьшения выходного напряжения (б).

При использовании потенциометра R2 и внешних ограничивающих резисторов (R1, R3) возможно реализовать регулировку как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения (в).

В случае необходимости управления выходным напряжением модуля электропитания сигналом внешнего источника тока или напряжения, например, в микроконтроллерных автоматизированных системах управления с помощью сигнала ЦАП, внешний сигнал тока или напряжения необходимо подавать на вывод регулировки относительно вывод «-ВЫХ», в соответствии с рисунками (г) и (д).

Номинал элементов цепи (а, б, в), величины тока (г) и напряжения (д) определяются эмпирически или расчетным способом, указанным в руководящих технических материалах на сайте [www.aedon.ru](http://www.aedon.ru).

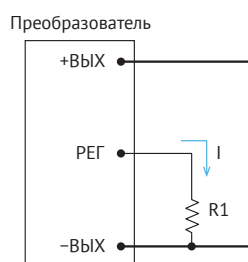


Рис 4 (а). Регулировка увеличением  $U_{\text{вых}}$ .

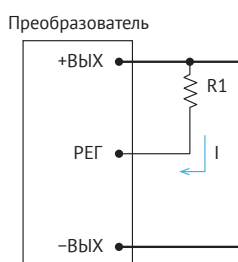


Рис 4 (б). Регулировка снижением  $U_{\text{вых}}$ .

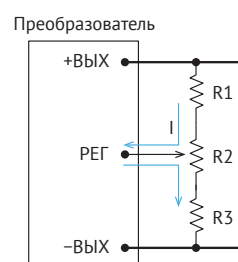


Рис 4 (в). Регулировка потенциометром.

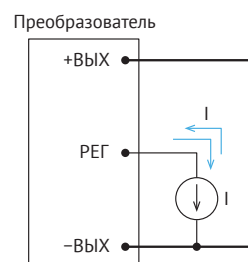


Рис 4 (г). Регулировка источником тока.

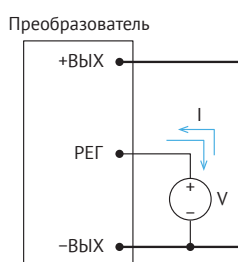


Рис 4 (д). Регулировка источником напряжения.

## Сервисные функции (продолжение)

Графики зависимости выходного напряжения от номинала регулировочного резистора для MDR50

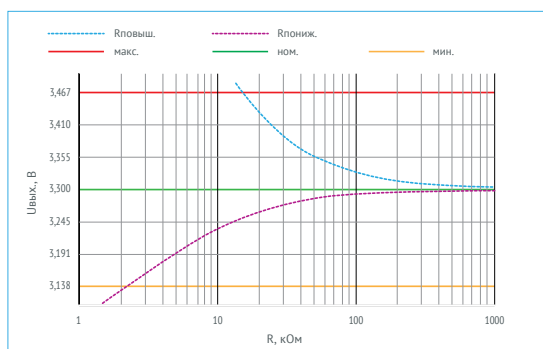


Рис. 5 (а). График зависимости для  $U_{\text{вых}} = 3,3$  В.

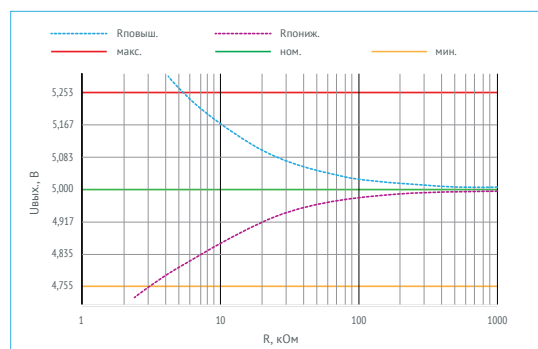


Рис. 5 (б). График зависимости для  $U_{\text{вых}} = 5$  В.

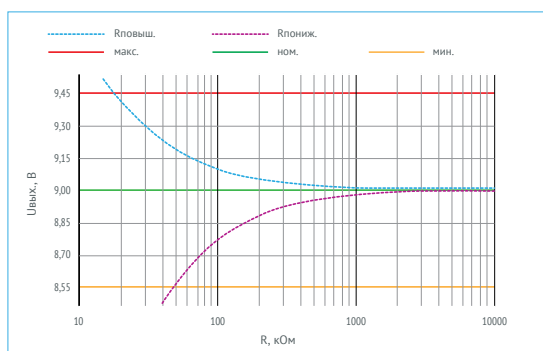


Рис. 5 (в). График зависимости для  $U_{\text{вых}} = 9$  В.

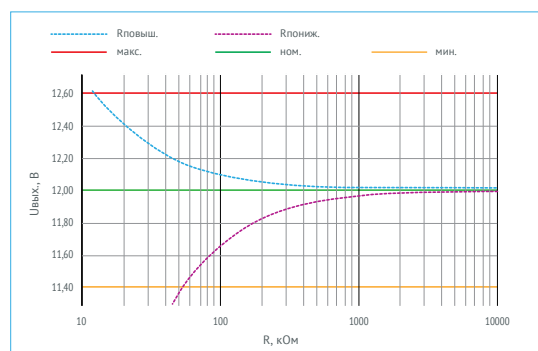


Рис. 5 (г). График зависимости для  $U_{\text{вых}} = 12$  В.

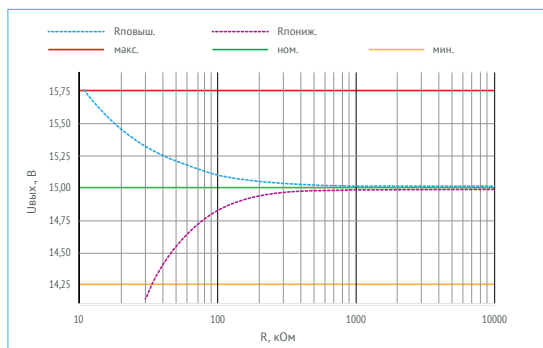


Рис. 5 (д). График зависимости для  $U_{\text{вых}} = 15$  В.

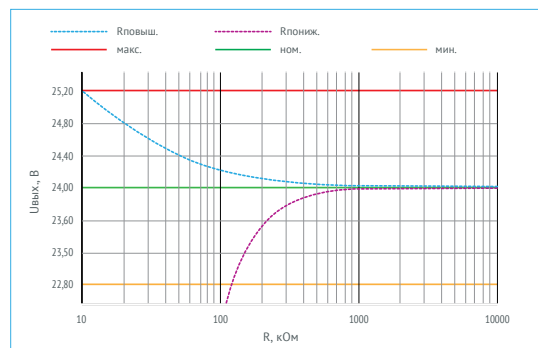


Рис. 5 (е). График зависимости для  $U_{\text{вых}} = 24$  В.

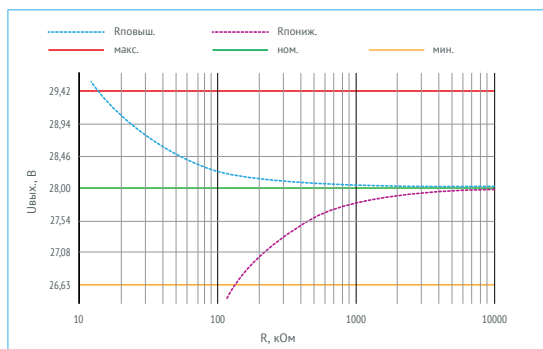


Рис. 5 (ж). График зависимости для  $U_{\text{вых}} = 28$  В.

## КПД

Зависимость КПД от нагрузки MDR50 для индекса «W»

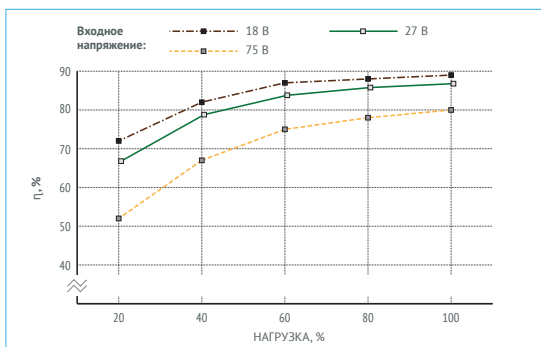


Рис. 6 (а). КПД MDR50W05.

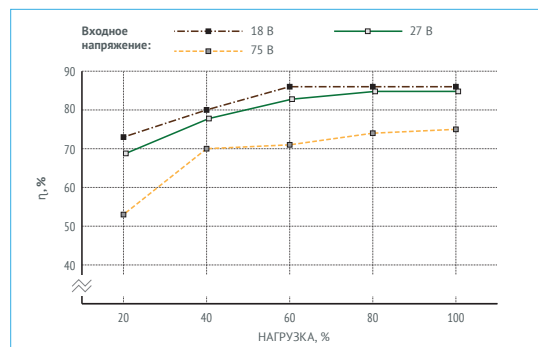


Рис. 6 (б). КПД MDR50W09.

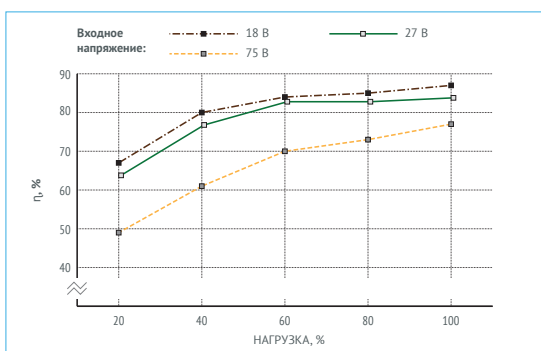


Рис. 6 (в). КПД MDR50W12.

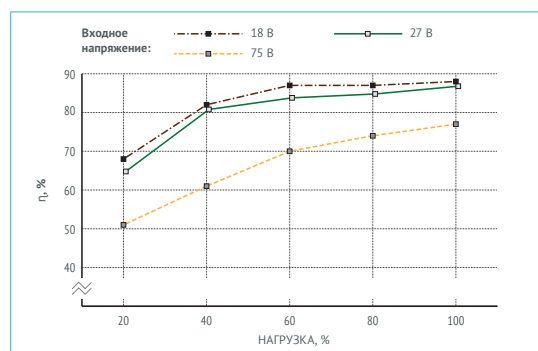


Рис. 6 (г). КПД MDR50W15.

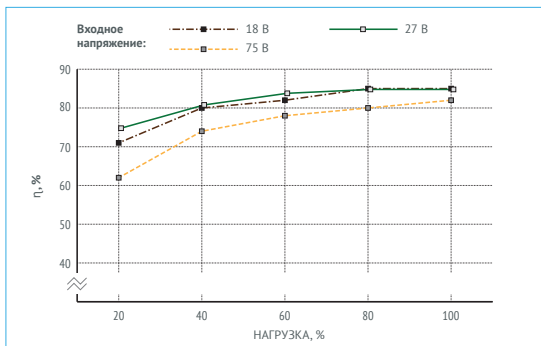


Рис. 6 (д). КПД MDR50W24.

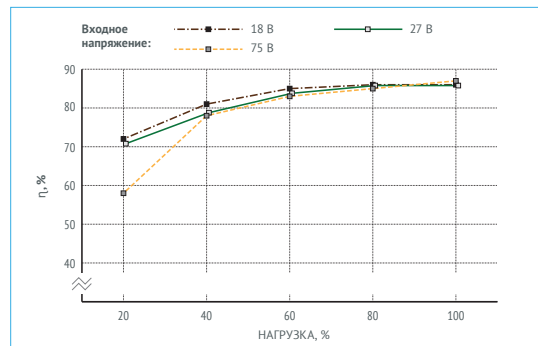


Рис. 6 (е). КПД MDR50W28.



## КПД

Зависимость КПД от нагрузки MDR50 для индекса «В»

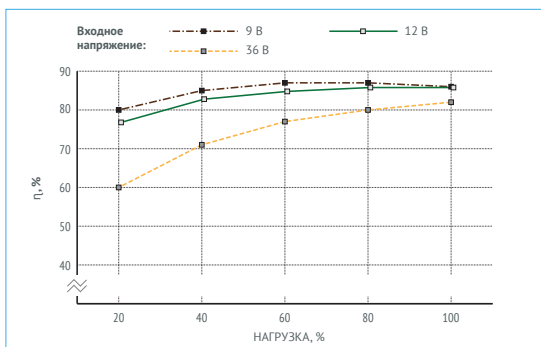


Рис. 7 (а). КПД MDR50B3,3.

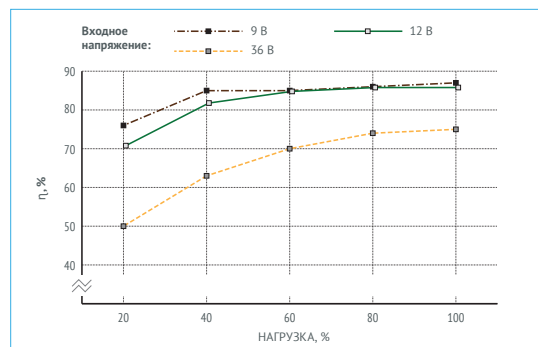


Рис. 7 (б). КПД MDR50B12.

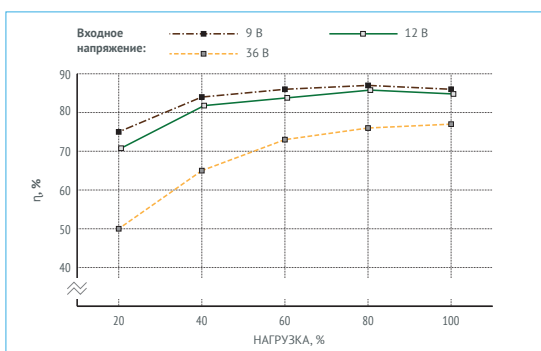


Рис. 7 (в). КПД MDR50B15.

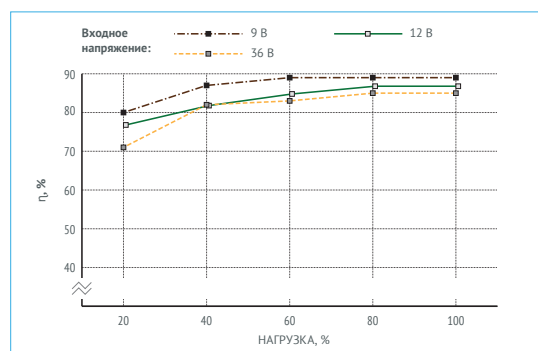


Рис. 7 (г). КПД MDR50B24.

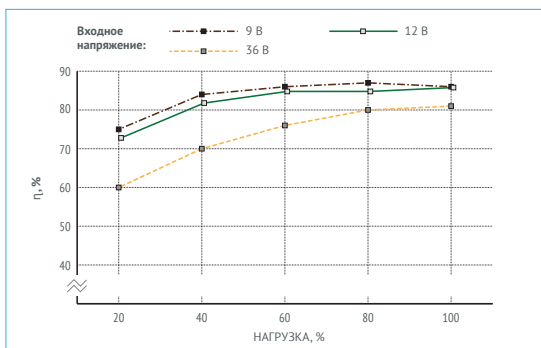


Рис. 7 (д). КПД MDR50B28.

## Снижение мощности

### Снижение мощности в зависимости от температуры окружающей среды

Спадающие участки пунктирной и штрихпунктирной кривых соответствуют максимальной температуре корпуса. Выходная мощность модуля не должна превышать значений, ограниченных соответствующей кривой при заданной температуре окружающей среды.

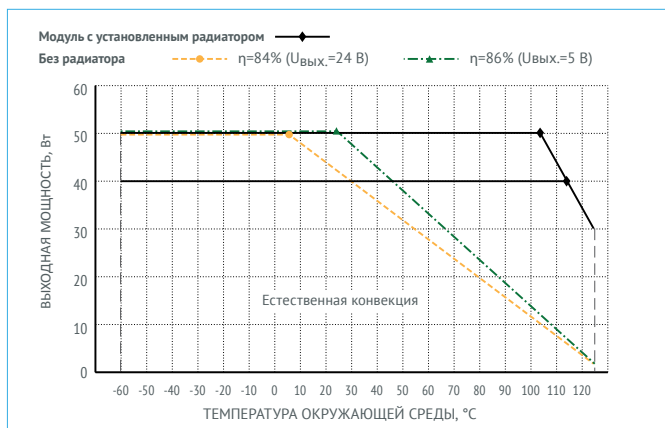


Рис. 8. Тепловая кривая MDR40 и MDR50.

## Осциллограммы

### Результаты испытаний MDR50B15

Режимы и условия испытаний:  $U_{вх.}=12\text{ В}$ ,  $I_{вых.}=3,3\text{ А}$ ,  $U_{вых.}=15\text{ В}$ ,  $C_{вых.}=100\text{ пФ}$ ,  $T_{окр.}=25^{\circ}\text{C}$

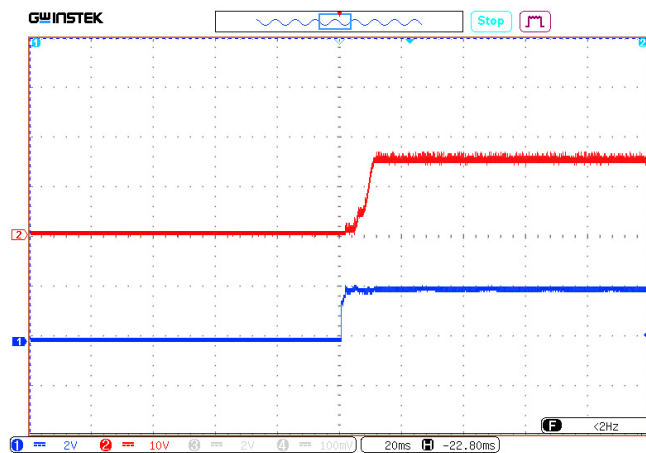


Рис. 9 (а). Осциллограмма установления выходного напряжения с момента подачи команды дистанционного управления.

Луч 1 (синий) – напряжение на выводе «VKЛ». Масштаб 2 В/дел.

Луч 2 (красный) – выходное напряжение. Масштаб 10 В/дел.

Развертка 20 мс/дел.

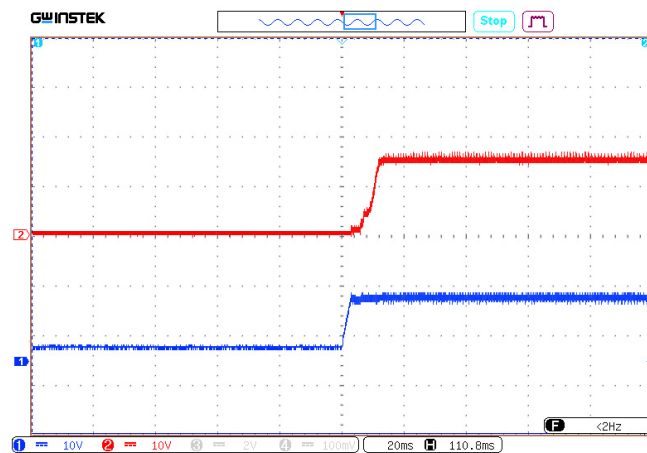


Рис. 9 (б). Осциллограмма установления выходного напряжения с момента подачи входного напряжения.

Луч 1 (синий) – входное напряжение. Масштаб 10 В/дел.

Луч 2 (красный) – выходное напряжение. Масштаб 10 В/дел.

Развертка 20 мс/дел.

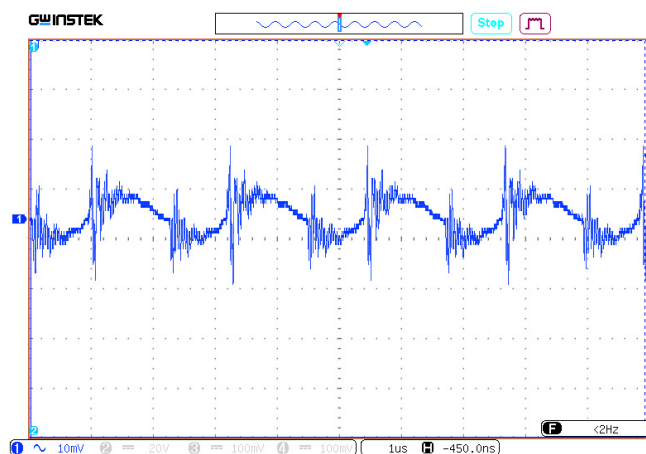


Рис. 9 (в). Осциллограмма пульсаций выходного напряжения.

Масштаб 10 мВ/дел.

Развертка 1 мкс/дел.

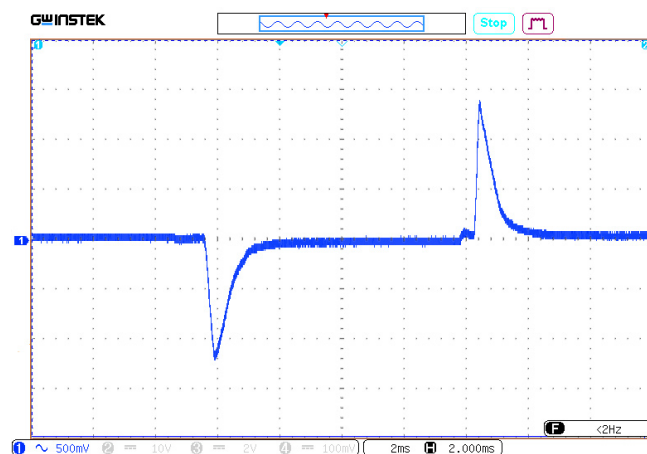


Рис. 9 (г). Осциллограмма переходного отклонения выходного напряжения при изменении выходного тока.

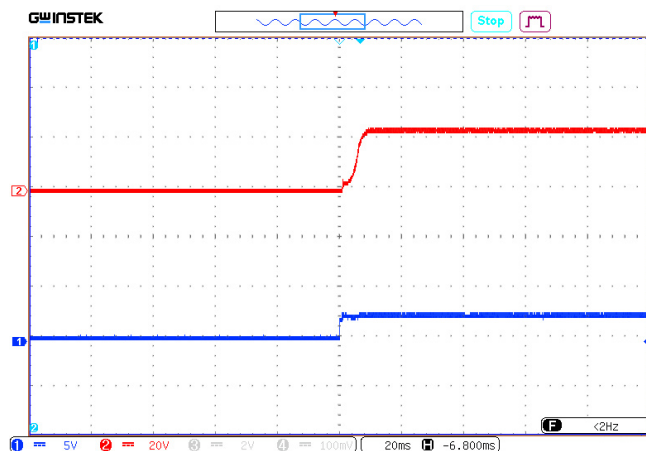
Масштаб 500 мВ/дел.

Развертка 2 мс/дел.

## Осциллограммы (продолжение)

### Результаты испытаний MDR50W24

Режимы и условия испытаний:  $U_{вх.}=28\text{ В}$ ,  $I_{вых.}=2,08\text{ А}$ ,  $U_{вых.}=24\text{ В}$ ,  $C_{вых.}=100\text{ пФ}$ ,  $T_{окр.}=25^{\circ}\text{C}$

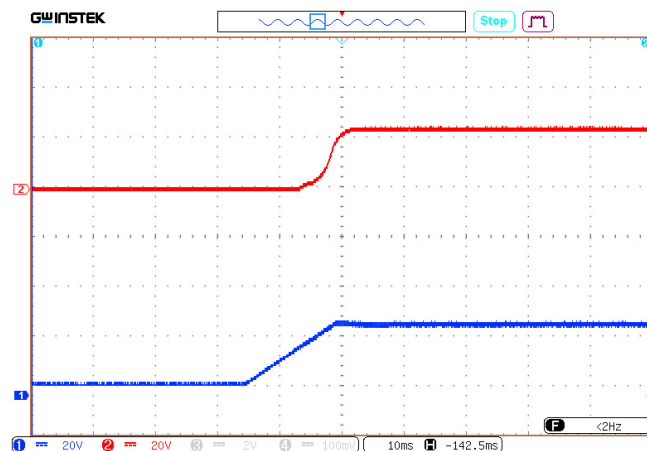


**Рис. 10 (а).** Осциллограмма установления выходного напряжения с момента подачи команды дистанционного управления.

Луч 1 (синий) – напряжение на выводе «ВКЛ». Масштаб 5 В/дел.

Луч 2 (красный) – выходное напряжение. Масштаб 20 В/дел.

Развертка 20 мс/дел.

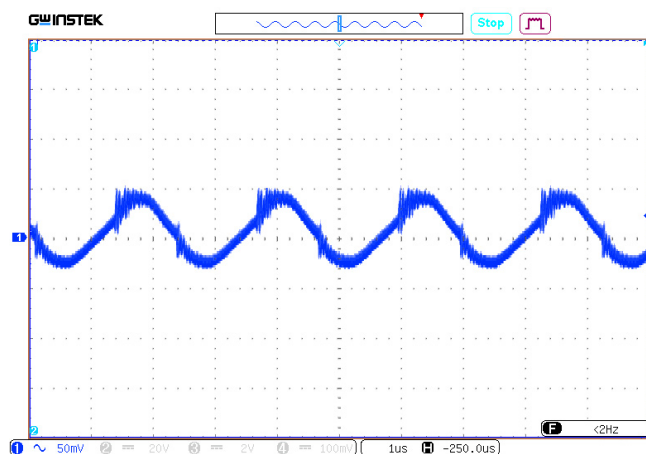


**Рис. 10 (б).** Осциллограмма установления выходного напряжения с момента подачи входного напряжения.

Луч 1 (синий) – входное напряжение. Масштаб 20 В/дел.

Луч 2 (красный) – выходное напряжение. Масштаб 20 В/дел.

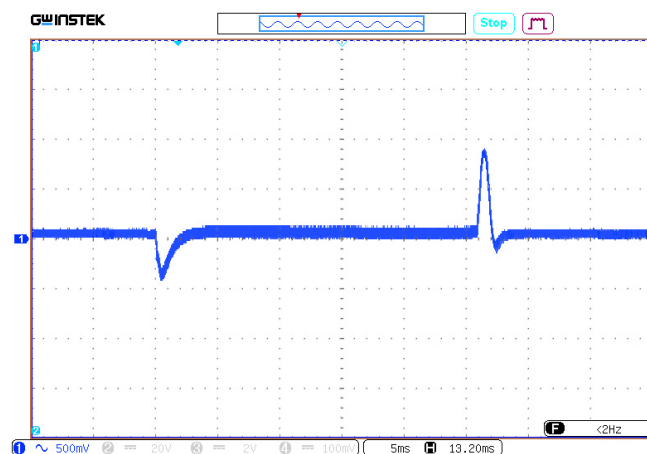
Развертка 10 мс/дел.



**Рис. 10 (в).** Осциллограмма пульсаций выходного напряжения.

Масштаб 50 мВ/дел.

Развертка 1 мкс/дел.



**Рис. 10 (г).** Осциллограмма переходного отклонения выходного напряжения при изменении выходного тока.

Масштаб 500 мВ/дел.

Развертка 5 мс/дел.

## Спектрограммы радиопомех

Результаты испытаний с типовой схемой подключения на соответствие EN 55032

### MDR50B28

Режимы и условия испытаний  $U_{вх}=12\text{ В}$ ,  $T_{окр.}=25\text{ °C}$

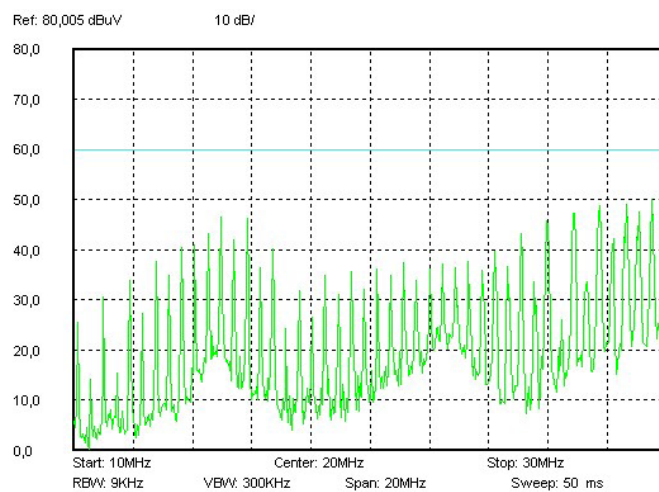
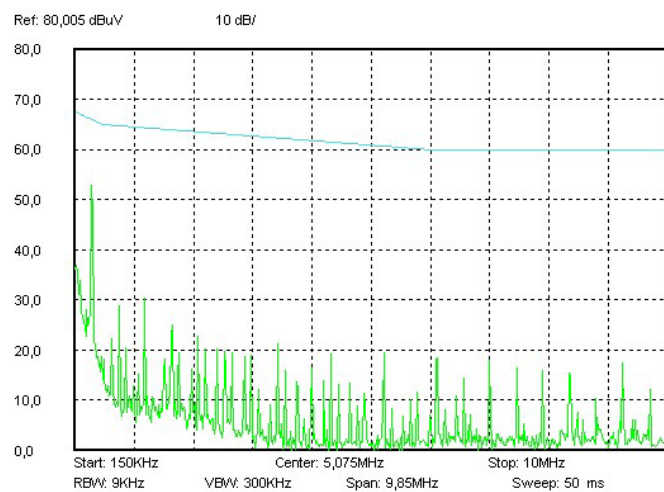


Рис. 11 (а). Спектрограммы 0,01–10 MHz.

### MDR50W05

Режимы и условия испытаний  $U_{вх}=28\text{ В}$ ,  $T_{окр.}=25\text{ °C}$

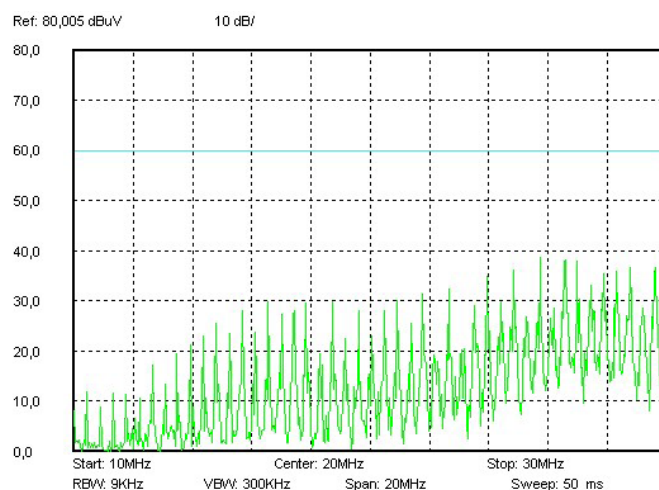
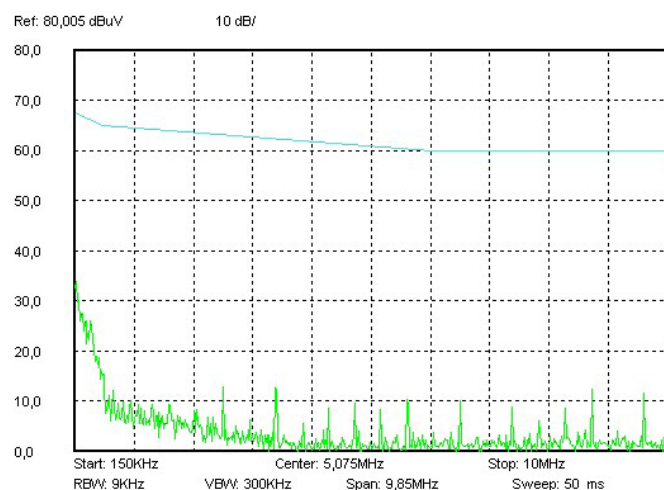


Рис. 11 (б). Спектрограммы 0,01–10 MHz.

## Спектрограммы радиопомех (продолжение)

Результаты испытаний с типовой схемой подключения на соответствие MIL-STD-461F CE102

### MDR50B28

Режимы и условия испытаний  $U_{вх}=12\text{ В}$ ,  $T_{окр}=25\text{ °C}$

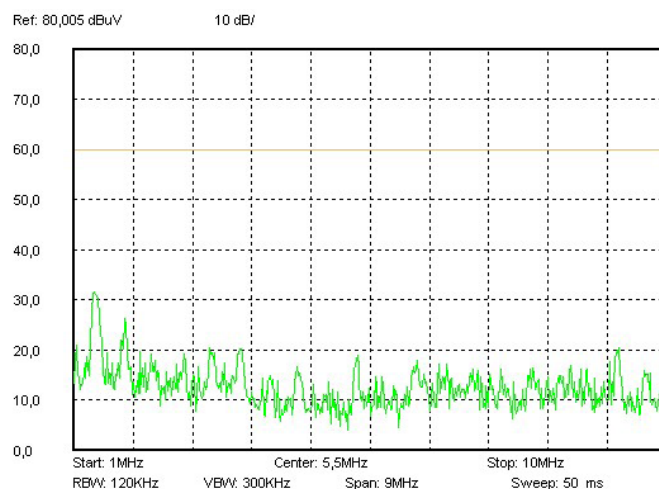
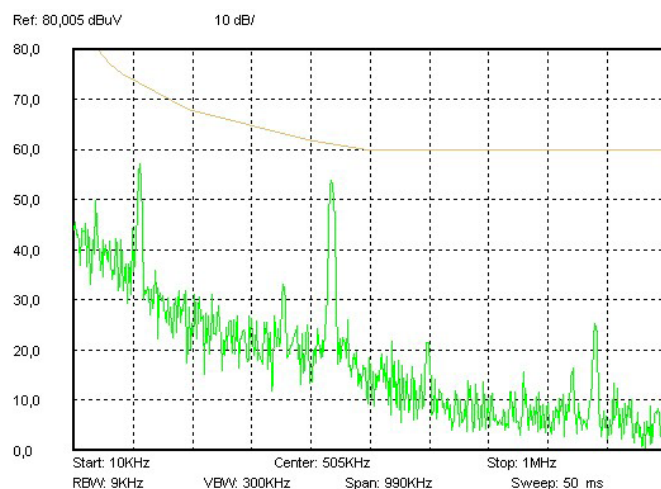


Рис. 12 (а). Спектрограммы 0,01–10 MHz.

### MDR50W05

Режимы и условия испытаний  $U_{вх}=28\text{ В}$ ,  $T_{окр}=25\text{ °C}$

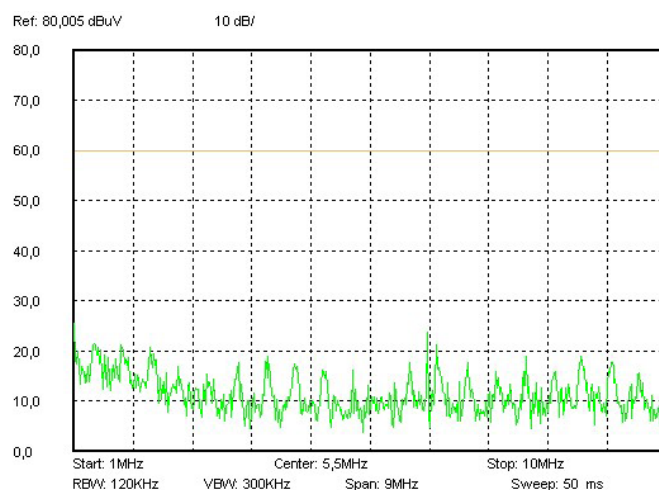
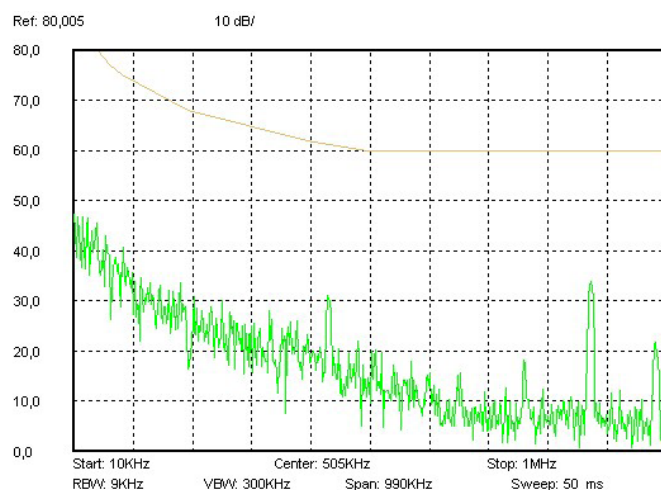


Рис. 12 (б). Спектрограммы 0,01–10 MHz.

## Спектрограммы радиопомех (продолжение)

Результаты испытаний совместно с модулем фильтрации MFB на соответствие MIL-STD-461F CE102

### MDR50B12

Режимы и условия испытаний  $U_{вх}=12$  В,  $T_{окр}=25$  °C,  $LOAD=100\%$

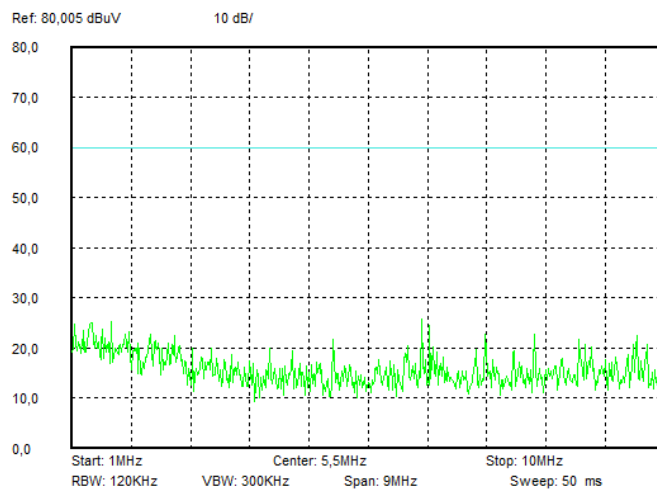
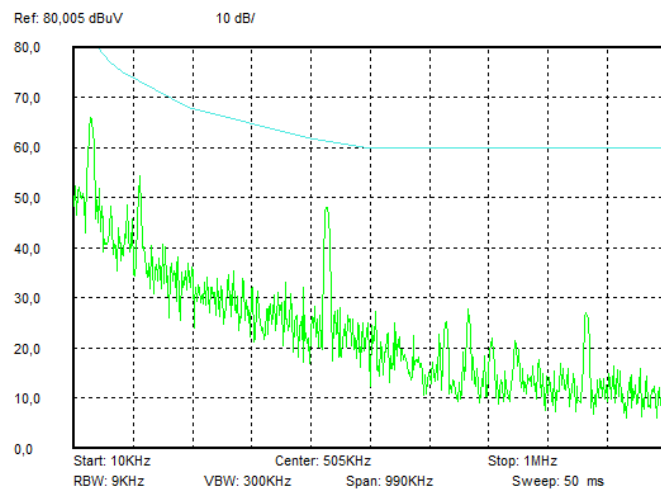


Рис. 13 (а). Спектрограммы 0,01–10 MHz.

### MDR50W12

Режимы и условия испытаний  $U_{вх}=28$  В,  $T_{окр}=23$  °C,  $LOAD=100\%$

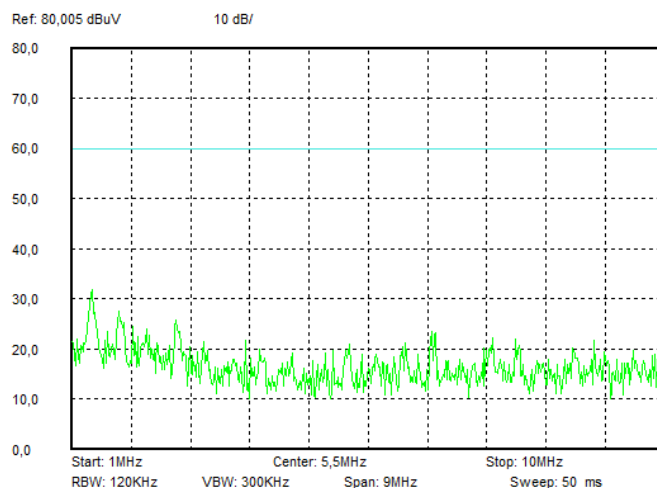
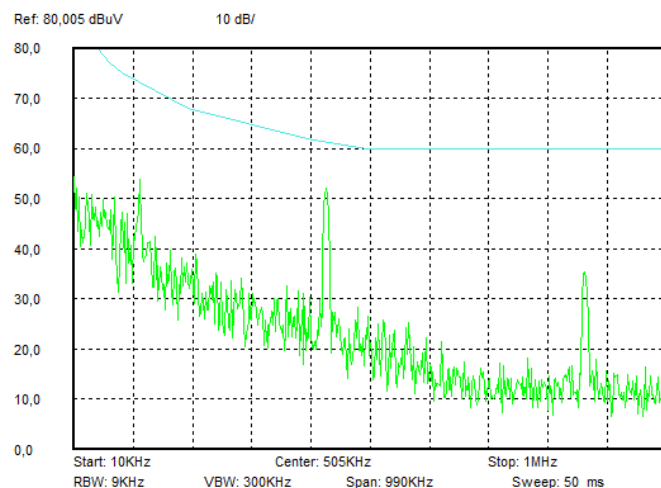


Рис. 13 (б). Спектрограммы 0,01–10 MHz.

## Габаритный чертеж

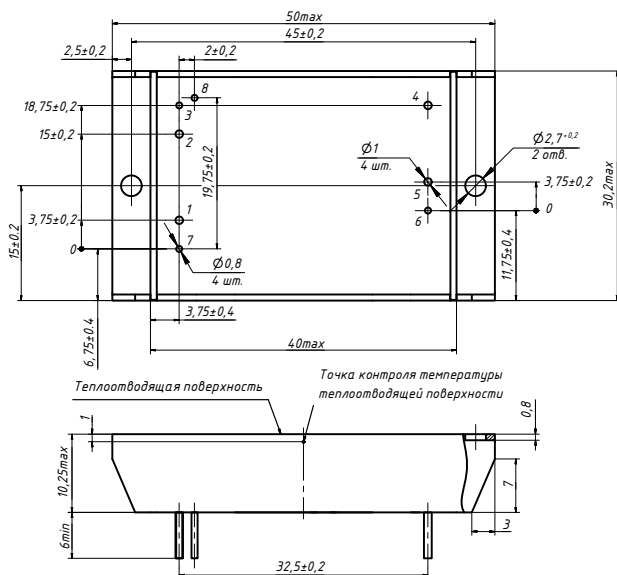


Рис. 14. Исполнение в усиленном корпусе с фланцами.

### Назначение выводов

Вывод #	1	2	3	4	5	6	7	8
Назначение	+ВХ	-ВХ	ВКЛ	-ВЫХ	+ВЫХ	РЕГ	КОРПУС	СИНХР

## Радиаторы охлаждения

Децимальный номер	Расположение рёбер	Размеры А×В×Н×D, мм	Площадь, см <sup>2</sup>	Масса, г
БКЯЮ.752695.033	Поперечное	50×30×14×4	74	29

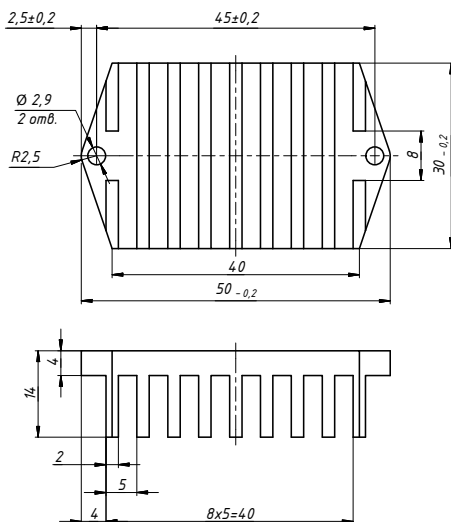


Рис. 15. БКЯЮ.752695.033.





[www.aedon.ru](http://www.aedon.ru)

[mail@aedon.ru](mailto:mail@aedon.ru)

Компания «АЕДОН» — ведущий российский разработчик  
и производитель DC/DC преобразователей и систем  
электропитания для ответственных сфер применения.

Россия, 394026,  
Воронеж, ул. Дружинников, 5б  
8 800 333 81 43

Россия, 129626,  
Москва, пр-т Мира, 104  
+7 499 450-29-05, доб. 321

Датшит распространяется на следующие модели: MDR40B3,3; MDR40B05; MDR40B09; MDR40B12; MDR40B15; MDR40B24; MDR40B28; MDR40W3,3; MDR40W05; MDR40W09; MDR40W12; MDR40W15; MDR40W24; MDR40W28; MDR50B3,3; MDR50B05; MDR50B09; MDR50B12; MDR50B15; MDR50B24; MDR50B28; MDR50W3,3; MDR50W05; MDR50W09; MDR50W12; MDR50W15; MDR50W24; MDR50W28.