

# Серия MDRW

## MDRW100

DC/DC преобразователи  
для железнодорожного транспорта



## 1. Описание

Ультеракомпактные изолированные DC/DC модули электропитания MDRW для железнодорожного применения. При небольших габаритах максимальная выходная мощность модулей достигает 100 Вт. При этом модули способны работать в широком диапазоне температур окружающей среды (до  $-40...+85^{\circ}\text{C}$ ) и температуре корпуса до  $+100^{\circ}\text{C}$ . Они могут включаться и выключаться по команде, имеют полный комплекс защит от перегрузки по току, короткого замыкания, перегрева.

Полимерная герметизирующая заливка обеспечивает надежную 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 электротермотестировку с экстремальными режимами включения и выключения.

### 1.1. Разработаны в соответствии

- EN 50155
- EN 61373 / ГОСТ 33787
- EN 50121-3-2
- EN 55032 / ГОСТ CISPR 32-2015
- EN 61000-6-2 Class A

## 1.2. Особенности

- Гарантия 5 лет
- Форм-фактор 1/4 Brick
- Выходной ток до 20 А
- Низкопрофильная конструкция (12,7 мм)
- Защита от КЗ, перенапряжения, перегрузки по току и тепловая защита
- Не требуется минимальная подгрузка
- Целнометаллический корпус с экранирующей платой «дно»
- Выносная обратная связь
- Ультраширокий диапазон входных напряжений 33...160 В и переходным отклонением 25...166 В
- Прочность изоляции = 2500 В

## 1.3. Дополнительная информация

### 1.3.1. Описание на сайте производителя

[www.aedon.ru/catalog/dcdc/series/21](http://www.aedon.ru/catalog/dcdc/series/21)



### 1.3.2. Отдел продаж

8 800 333 81 43; [mail@aedon.ru](mailto:mail@aedon.ru)

### 1.3.3. Техническая поддержка

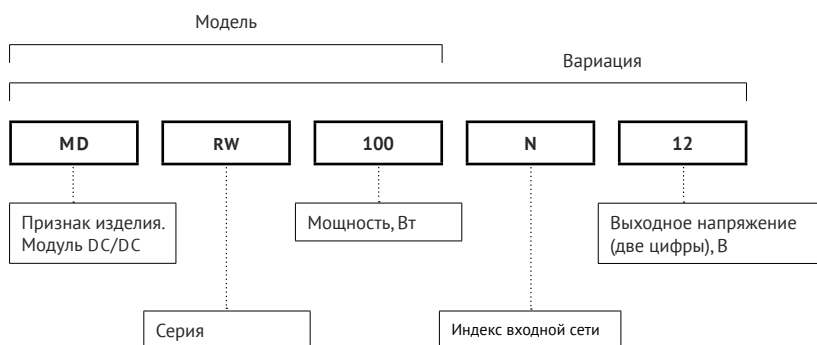
[techsup@aedon.ru](mailto:techsup@aedon.ru)

## 2. Содержание

<b>1. Описание</b> .....	<b>1</b>	5.3. Регулировка $U_{\text{ВЫХ}}$ .....	6
1.1. Разработаны в соответствии.....	1	5.3.1. Включение резистора.....	6
1.2. Особенности.....	1	5.3.2. Графики значений сопротивления резистора.....	7
1.3. Дополнительная информация.....	1	<b>6. Результаты испытаний</b> .....	<b>8</b>
1.3.1. Описание на сайте производителя.....	1	6.1. КПД и зависимость $P_{\text{ВЫХ}}$ от $T_{\text{ОКР}}$ .....	8
1.3.2. Отдел продаж.....	1	6.1.1. MDRW100N05.....	8
1.3.3. Техническая поддержка.....	1	6.1.2. MDRW100N12.....	8
<b>2. Содержание</b> .....	<b>2</b>	6.1.3. MDRW100N15.....	8
<b>3. Условное обозначение модулей</b> .....	<b>2</b>	6.1.4. MDRW100N24.....	9
<b>4. Характеристики преобразователей</b> .....	<b>3</b>	6.1.5. MDRW100N36.....	9
4.1. Общие характеристики.....	3	6.1.6. MDRW100N48.....	9
4.2. Входные характеристики.....	3	6.2. Осциллограммы.....	10
4.3. Выходные характеристики.....	3	6.2.1. MDRW100N36.....	10
4.4. Защитные функции.....	4	6.3. Спектрограммы радиопомех.....	11
4.5. Конструктивные параметры.....	4	6.3.1. MDRW100N05.....	11
<b>5. Сервисные функции</b> .....	<b>5</b>	<b>7. Габаритные схемы</b> .....	<b>12</b>
5.1. Топология.....	5		
5.2. Схемы включения.....	5		
5.2.1. Типовая схема включения.....	5		
5.2.2. Схема включения для соответствия EN55032 Class B.....	6		

## 3. Условное обозначение модулей

Для получения дополнительной информации свяжитесь с отделом продаж по телефону 8 800 333 81 43 или электронной почтой [mail@aedon.ru](mailto:mail@aedon.ru)



## 4. Характеристики преобразователей

Все характеристики приведены для НКУ<sup>[1]</sup>,  $U_{ВХ.НОМ}$ ,  $I_{ВЫХ.НОМ}$ , 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».

### 4.1. Общие характеристики

Параметр	Обозначение	Условия	Значение	Размерность
Рабочая температура корпуса	$T_{КОРП}$		-40...+100	°C
Рабочая температура окружающей среды	$T_{ОКР}$	При соблюдении температуры корпуса	-40...+85	°C
Температура хранения			-50...+110	°C
Частота преобразования			150–180	кГц
Прочность изоляции @ 60 с		Вход/выход, вход/корпус, выход/корпус	=2500	В
Сопротивление изоляции @ =500 В		При НКУ	>100	МОм
Тепловое сопротивление корпуса			7,51	°C/Вт
Дистанционное вкл/выкл			0...1,5 В или соединение выводов ВКЛ и –ВХ, $I \leq 5$ мА	
MTBF		$T_{КОРП}=70$ °C, $P=70$ %	1 400 000	ч
Срок гарантии			5	лет

### 4.2. Входные характеристики

Параметр	Обозначение	Условия	Значение	Размерность
Номинальное входное напряжение	$U_{ВХ.НОМ}$	Индекс «N»	72	В
Диапазон входного напряжения			33...160	В
Переходное отклонение $U_{ВХ}$		На протяжении 1 с	(25 <sup>[2]</sup> )28...166	В

### 4.3. Выходные характеристики

Параметр	Обозначение	Условия	Значение	Размерность
Мощность	$P_{ВЫХ}$		100	Вт
Типовой коэффициент полезного действия	КПД	$U_{ВХ}=72$ В, $U_{ВЫХ}=15$ В	87	%
Количество выходных каналов			1	
Номинальное выходное напряжение	$U_{ВЫХ.НОМ}$		5; 12; 15; 24; 36; 48	В
Минимальный выходной ток	$I_{ВЫХ.МИН}$		0	
Максимальный выходной ток	$I_{ВЫХ.МАКС}$	$P_{ВЫХ}=50$ Вт	20	А
Подстройка выходного напряжения			+10...–20	%
Установившееся отклонение выходного напряжения, от $U_{ВЫХ.НОМ}$		$U_{ВХ.НОМ}$ , $I_{ВЫХ.МАКС}$ , НКУ	макс. ±1	%
Нестабильность выходного напряжения, от $U_{ВЫХ.НОМ}$		При плавном изменении $U_{ВХ}$ , в диапазоне установившегося значения	макс. ±0,75	%
		При плавном изменении $I_{ВЫХ}$ , в диапазоне 0,05...1× $I_{ВЫХ.МАКС}$	макс. ±0,75	%
		Температурная нестабильность	макс. ±2	%
		Временная нестабильность	макс. ±0,5	%
		Суммарная нестабильность во всем диапазоне $U_{ВХ}$ , $I_{ВЫХ}$ и $T_{ОКР}$	макс. ±4	%

[1] Нормальные климатические условия,  $T_{ОКР}=25$  °C.

[2] При переходном отклонении входного напряжения в диапазоне от 25 до 28 В допускается снижение выходного напряжения на величину не более 15% от номинального значения.

Параметр	Обозначение	Условия	Значение	Размерность
Размах пульсаций (пик-пик) от $U_{\text{вых.ном}}$	$U_{\text{р-р}}$		<1	%
Максимальная суммарная ёмкость конденсаторов на выходе модуля	$C_{\text{вых.макс}}$	$U_{\text{вых}}=5 \text{ В}$	8000	мкФ
		$U_{\text{вых}}=12 \text{ В}$	1300	
		$U_{\text{вых}}=15 \text{ В}$	1000	
		$U_{\text{вых}}=24 \text{ В}$	330	
		$U_{\text{вых}}=36 \text{ В}$	170	
		$U_{\text{вых}}=48 \text{ В}$	100	
Время выхода на режим		С подачи питания, $I_{\text{вых.макс}}$ , $C_{\text{вых.макс}}$	<100	мс
		С подачи вкл/выкл, $I_{\text{вых.макс}}$ , $C_{\text{вых.макс}}$	<35	мс
Переходное отклонение выходного напряжения от $U_{\text{ном}}$		При изменении $U_{\text{вх.ном}}$ $0,6...1,4 \times U_{\text{вх.ном}}$ (за время 0,1 мс); При изменении тока нагрузки на 25% с фронтом не более 0,1 А/мкс	макс. $\pm 5$	%
Параллельная работа			нет	
Обратная связь		С компенсацией падения напряжения до 10% $U_{\text{вых.ном}}$	есть	

## 4.4. Защитные функции

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.

Параметр	Обозначение	Условия	Значение	Размерность
Защита от перегрузки по $I_{\text{вых}}$			$1,3...1,4 I_{\text{ном}}$	
Защита от перегрева			$115 \pm 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (зашелкивание с автоматическим восстановлением)	
Защита от короткого замыкания			есть, с автоматическим возвратом в рабочий режим при пропадании КЗ	
Защита от перенапряжения на выходе			$1,3 U_{\text{вых.ном}}$	
Синусоидальная вибрация			$10...2000 \text{ Гц}$ , $200 (20) \text{ м/с}^2 (\text{g})$ , $0,3 \text{ мм}$	
Экранирование			есть	
Заливка компаундом			есть	
Устойчивость к пыли			есть	
Устойчивость к соляному туману			есть	
Устойчивость к влаге		$98\%$ при $T_{\text{окр}}=35^{\circ}\text{C}$	есть	
Устойчивость к механическим воздействиям			есть	

## 4.5. Конструктивные параметры

Параметр	Обозначение	Условия	Значение	Размерность
Форм-фактор			1/4 Brick	
Радиатор			отдельный	
Материал корпуса			дюраль D16	
Материал покрытия			МДО	
Материал выводов			бронза/латунь	
Масса			макс. 95	г
Тип контактов			штыри под пайку на плату	
Температура пайки		5 с	260	$^{\circ}\text{C}$
Габаритные размеры		Без учета выводов	макс. $58,4 \times 36,8 \times 12,7$	мм

## 5. Сервисные функции

### 5.1. Топология

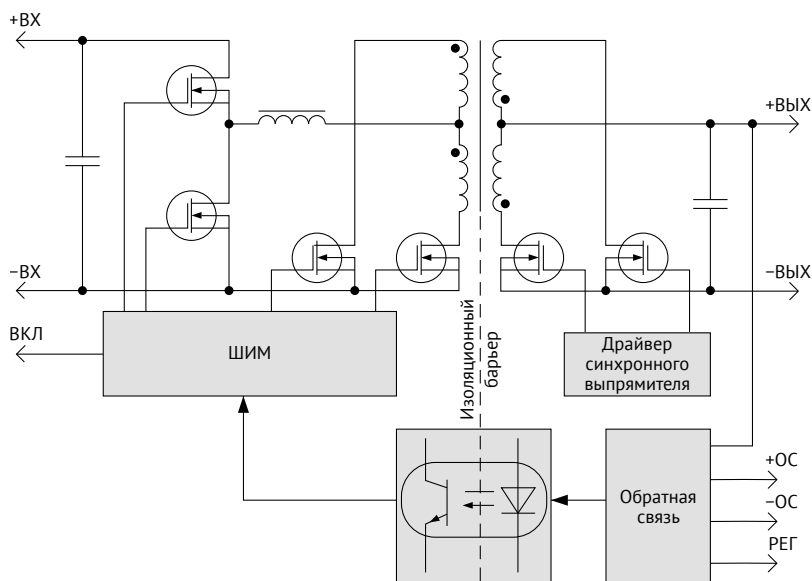


Рис. 1. Топология MDRW100.

### 5.2. Схемы включения

#### 5.2.1. Типовая схема включения

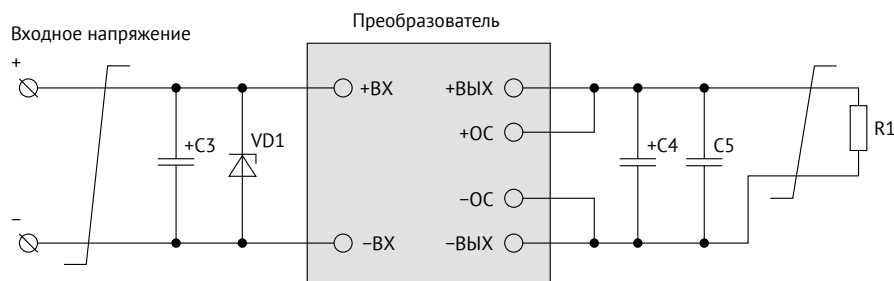


Рис. 2. Типовая схема включения MDRW100.

C3 – 120 мкФ Low ESR.

VD1 – супрессор SMBJ160A.

C5 – керамический конденсатор MLCC 1 мкФ.

C4 – ёмкость выбирается из таблицы ниже:

$U_{\text{ВЫХ}}$	C4	Тип	ESR
5 В	2×470 мкФ	полимер.	<14 мОм
12 В	2×220 мкФ	полимер.	<12 мОм
15 В	2×220 мкФ	полимер.	<15 мОм
24 В	2×33 мкФ	полимер.	<16 мОм
36; 48 В	15 мкФ	полимер.	<40 мОм

### 5.2.2. Схема включения для соответствия EN55032 Class B

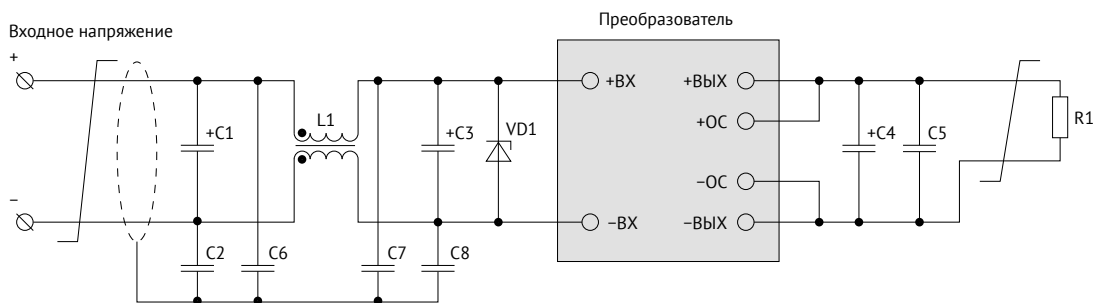


Рис. 3. Схема включения MDRW100 для соответствия EN55032 Class B.

C1, C3 – 120 мкФ Low ESR.

C2, C6, C7, C8 – керамический конденсатор MLCC 2,2 нФ.

C5 – керамический конденсатор MLCC 1 мкФ.

L1 – синфазный дроссель индуктивностью не менее 1 мГн.

VD1 – супрессор SMBJ160A.

C4 – ёмкость выбирается из таблицы ниже:

U <sub>ВЫХ</sub>	C4	Тип	ESR
5 В	2×470 мкФ	полимер.	<14 мОм
12 В	2×220 мкФ	полимер.	<12 мОм
15 В	2×220 мкФ	полимер.	<15 мОм
24 В	2×33 мкФ	полимер.	<16 мОм
36; 48 В	15 мкФ	полимер.	<40 мОм

Примечание: входные и выходные конденсаторы могут состоять из нескольких параллельно включенных конденсаторов, максимальная величина эквивалентного последовательного сопротивления (ESR<sub>max</sub>) конденсаторов указана при 100 кГц, 20 °С.

## 5.3. Регулировка U<sub>ВЫХ</sub>

### 5.3.1. Включение резистора

Для регулировки напряжения вниз регулировочный резистор включается между выводами «РЕГ» и «+ОС», вверх – между «РЕГ» и «-ОС». Подробнее на приложенных схемах.

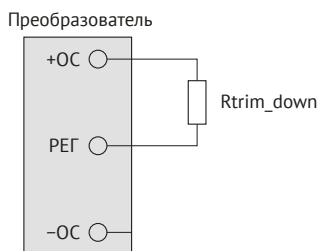


Рис. 4. Включение резистора для регулировки U<sub>ВЫХ</sub> вниз.

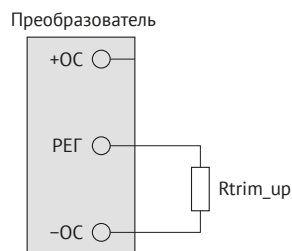


Рис. 5. Включение резистора для регулировки U<sub>ВЫХ</sub> вверх.

### 5.3.2. Графики значений сопротивления резистора

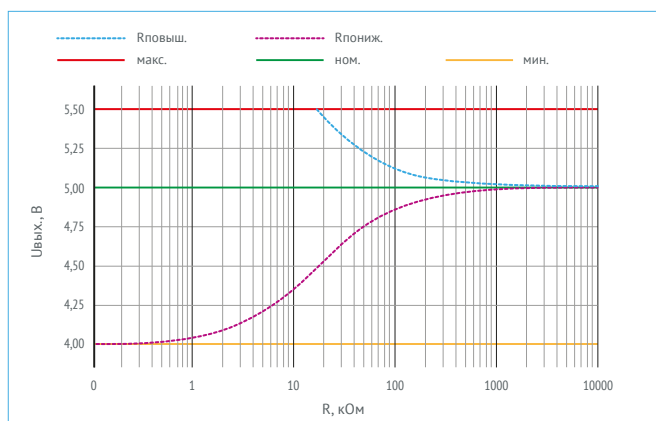


Рис. 6. График зависимости для MDRW100N05.

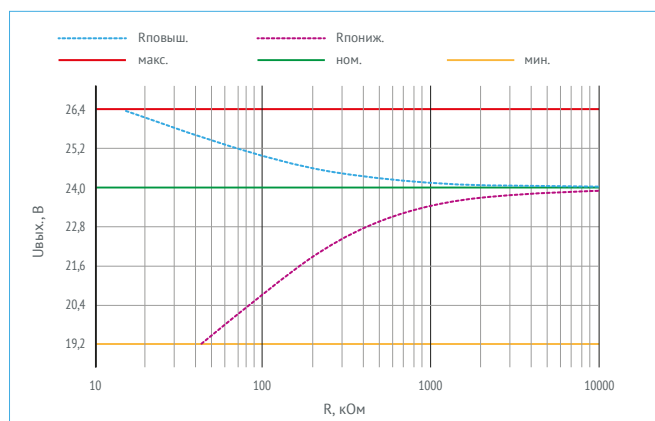


Рис. 9. График зависимости для MDRW100N24.

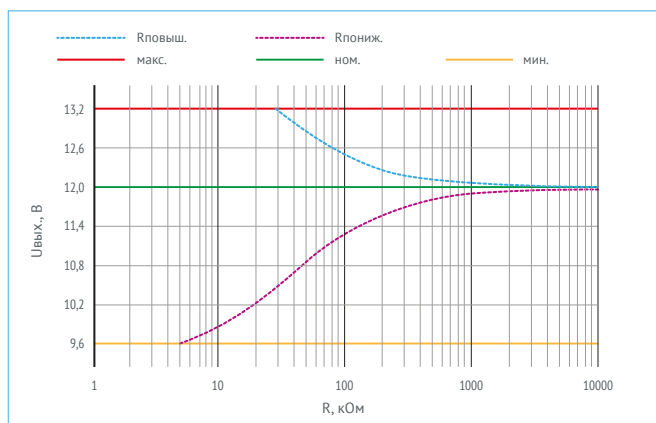


Рис. 7. График зависимости для MDRW100N12.

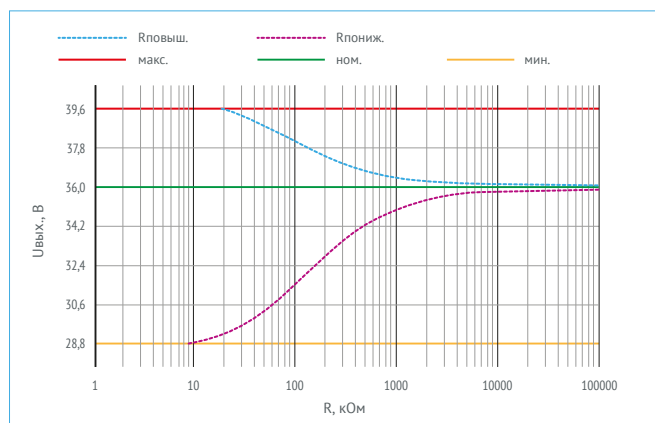


Рис. 10. График зависимости для MDRW100N36.

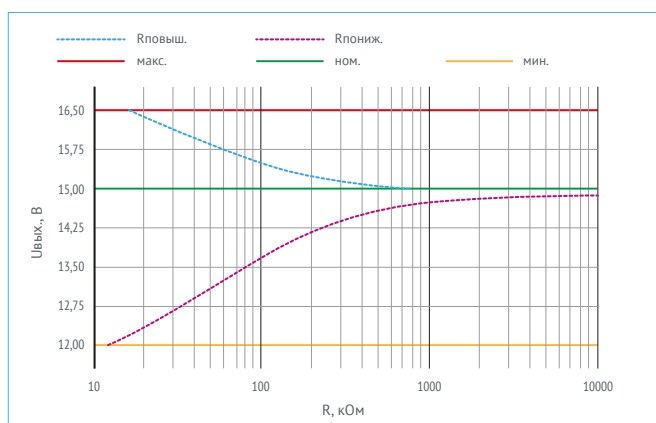


Рис. 8. График зависимости для MDRW100N15.

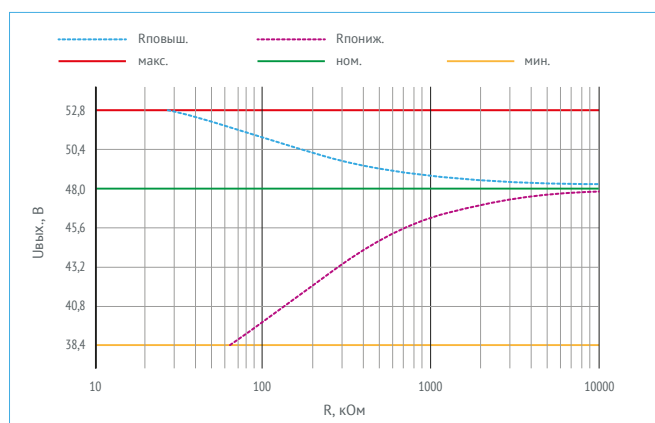


Рис. 11. График зависимости для MDRW100N48.

## 6. Результаты испытаний

### 6.1. КПД и зависимость $P_{\text{ВЫХ}}$ от $T_{\text{ОКР}}$

#### 6.1.1. MDRW100N05

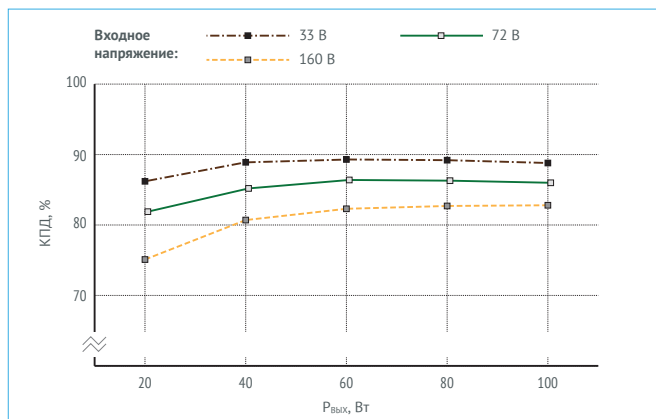


Рис. 12. КПД.

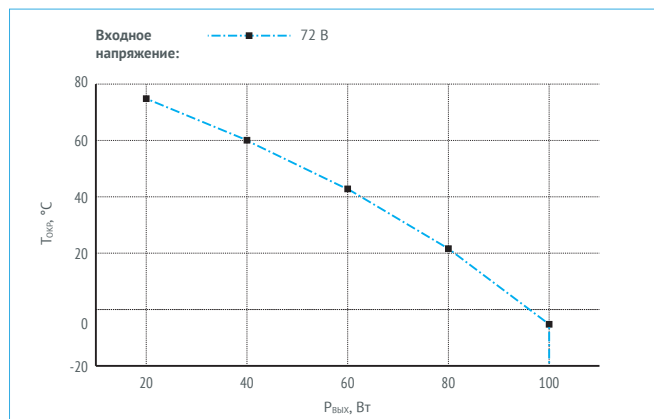


Рис. 13. Зависимость снижения  $P_{\text{ВЫХ}}$  от  $T_{\text{ОКР}}$ .

#### 6.1.2. MDRW100N12

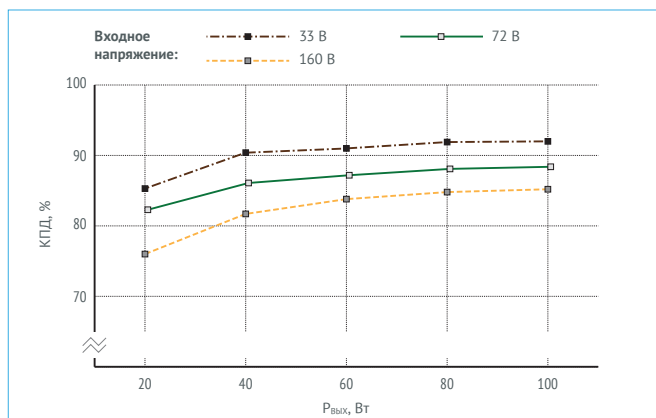


Рис. 14. КПД.

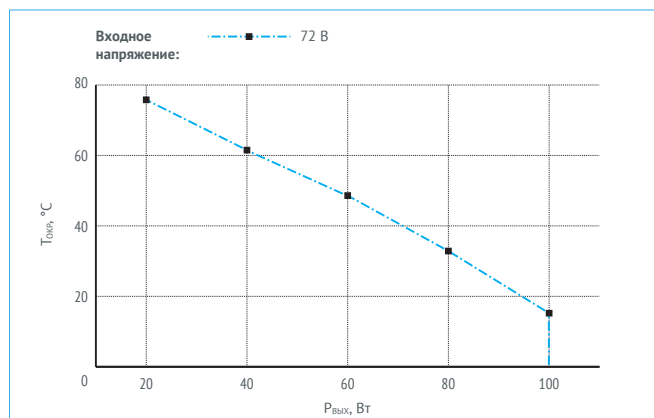


Рис. 15. Зависимость снижения  $P_{\text{ВЫХ}}$  от  $T_{\text{ОКР}}$ .

#### 6.1.3. MDRW100N15

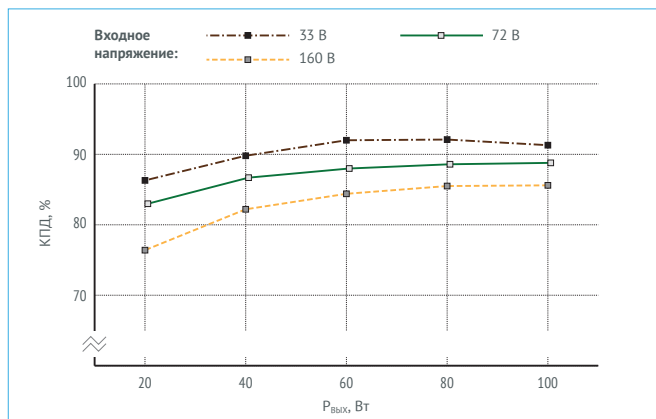


Рис. 16. КПД.

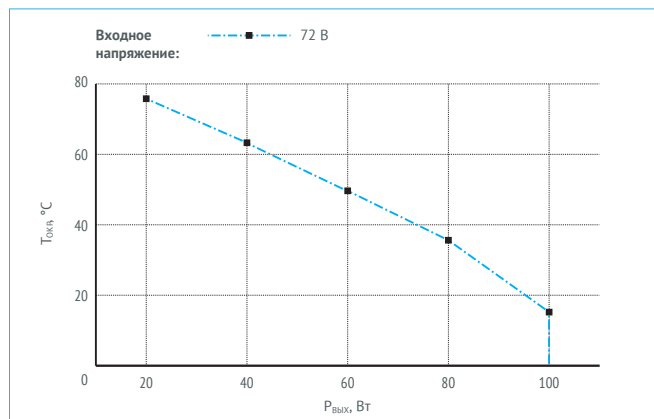


Рис. 17. Зависимость снижения  $P_{\text{ВЫХ}}$  от  $T_{\text{ОКР}}$ .



#### 6.1.4. MDRW100N24

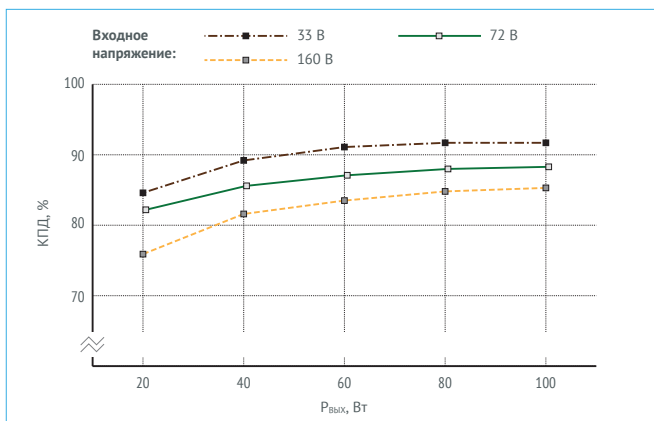


Рис. 18. КПД.

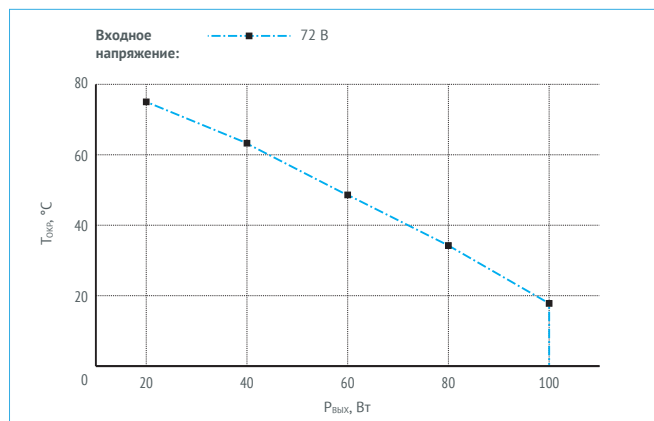


Рис. 19. Зависимость снижения  $P_{\text{вых}}$  от  $T_{\text{окр}}$ .

#### 6.1.5. MDRW100N36

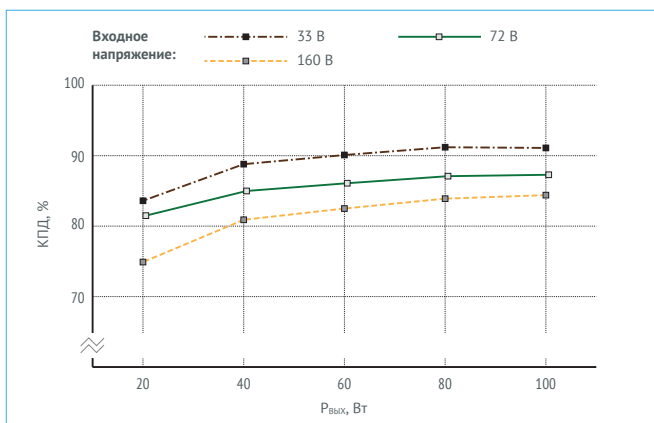


Рис. 20. КПД.

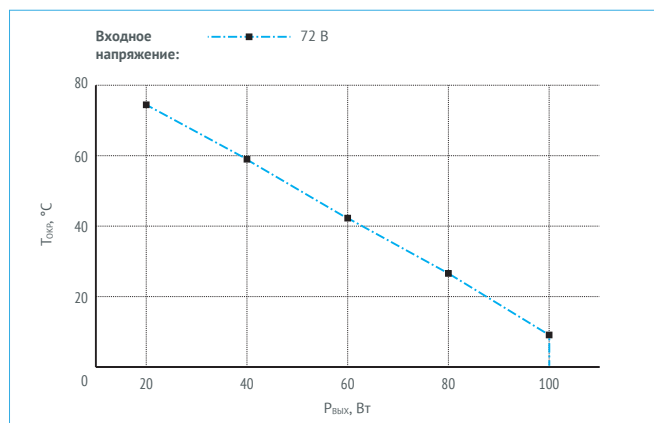


Рис. 21. Зависимость снижения  $P_{\text{вых}}$  от  $T_{\text{окр}}$ .

#### 6.1.6. MDRW100N48

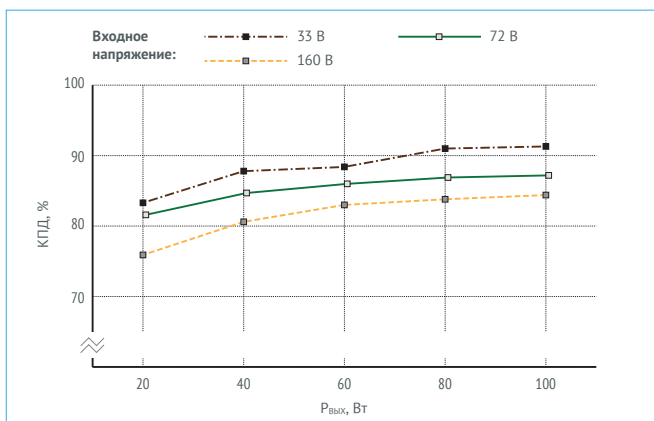


Рис. 22. КПД.

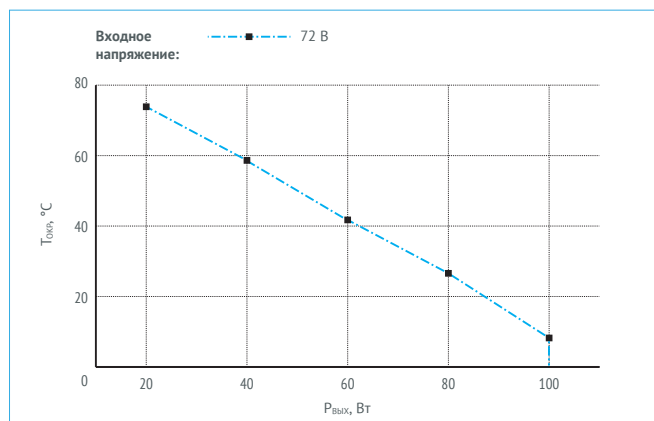


Рис. 23. Зависимость снижения  $P_{\text{вых}}$  от  $T_{\text{окр}}$ .

## 6.2. Осциллограммы

### 6.2.1. MDRW100N36

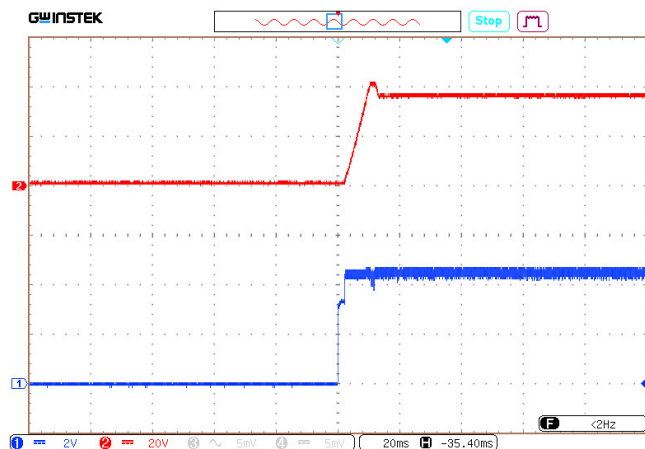


Рис. 24. Установление  $U_{\text{вых.ном}}$  с момента подачи ДУ (соединение выводов «ВКЛ» и «ВХ»).

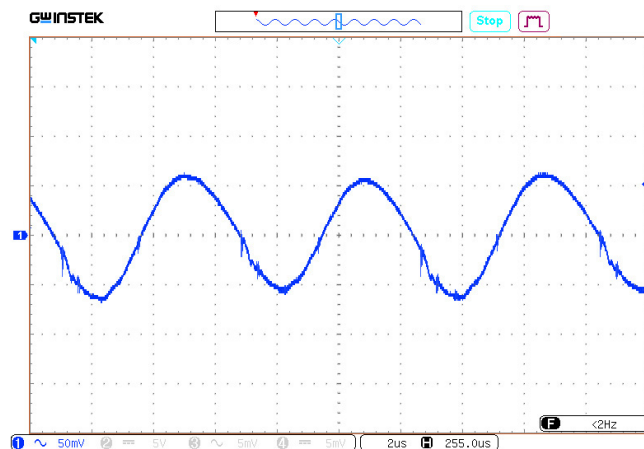


Рис. 27. Пульсации  $U_{\text{вых.ном}}$ .

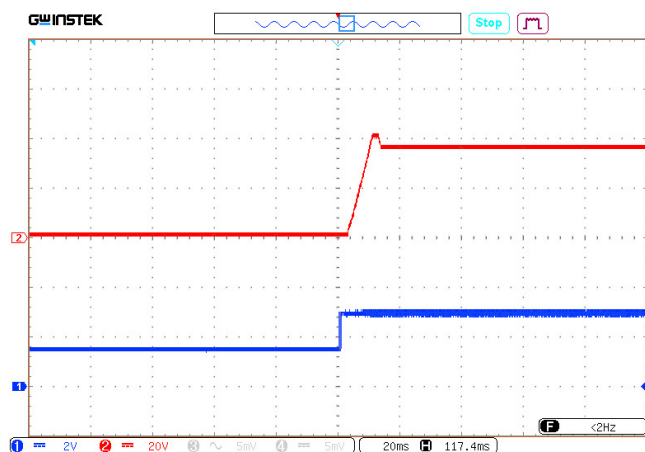


Рис. 25. Установление  $U_{\text{вых.ном}}$  с момента подачи ДУ (управляющий сигнал).

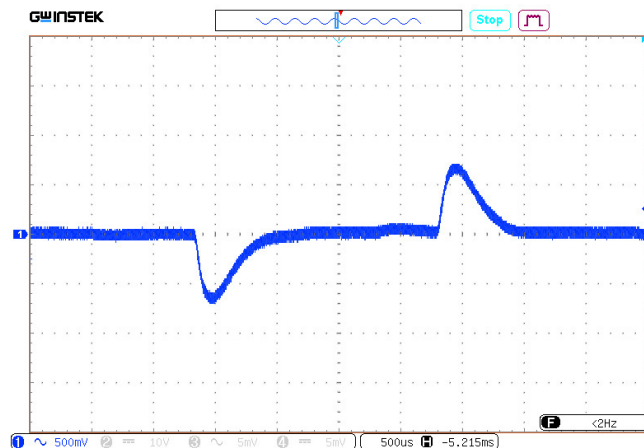


Рис. 28. Переходное отклонение  $U_{\text{вых}}$  при изменении  $0,75...1 \cdot I_{\text{вых}}$ .

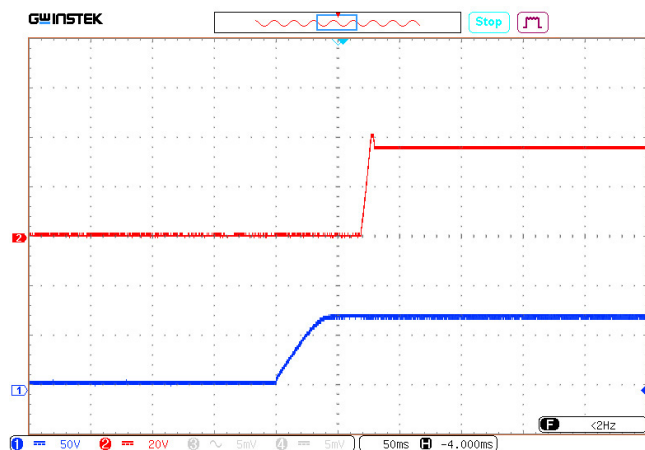


Рис. 26. Установление  $U_{\text{вых.ном}}$  с момента подачи  $U_{\text{вх.ном}}$ .

## 6.3. Спектрограммы радиопомех

### 6.3.1. MDRW100N05

Испытания с схемой включения для соответствие EN55032 Class B.

Условия:  $U_{BX}=72$  В,  $T_{OKP}=25$  °C.

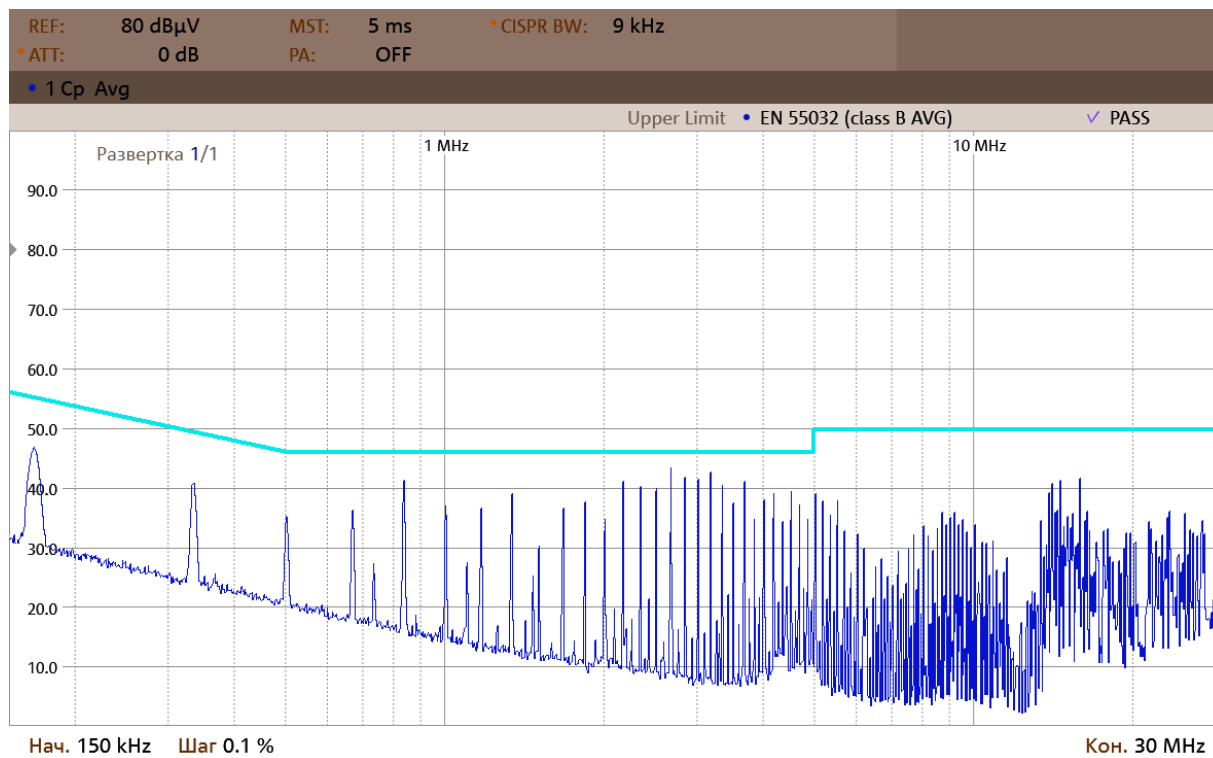


Рис. 29. Спектрограмма 0,15–30 MHz.

## 7. Габаритные схемы

Вывод	1	2	3	4	5	6	7	8
Назначение	+ВХ	ВКЛ/ВЫКЛ	-ВХ	-ВЫХ	-ОС	РЕГ	+ОС	+ВЫХ

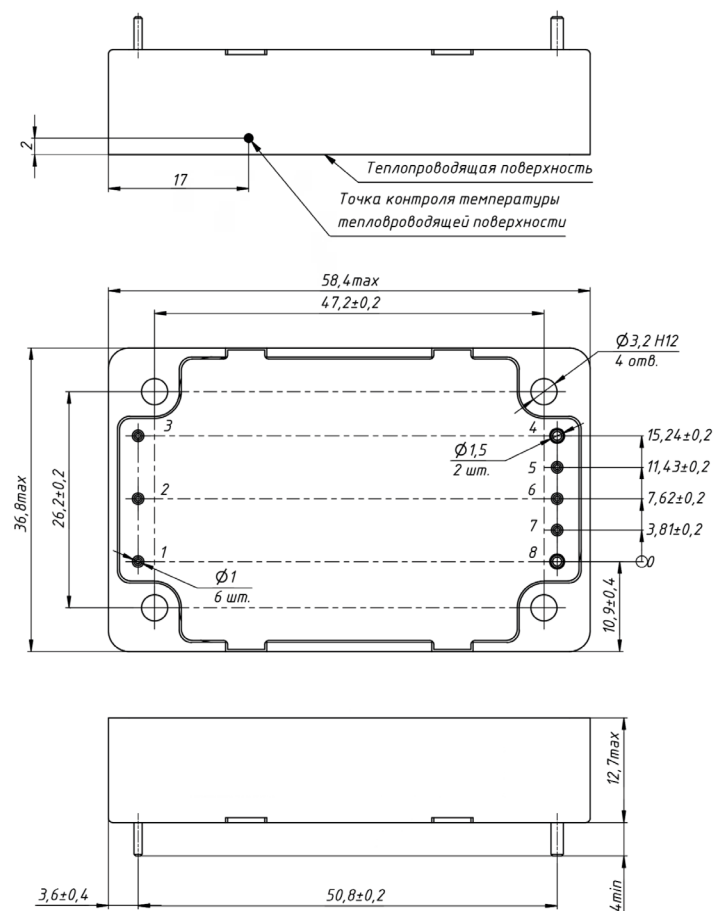


Рис. 30. Исполнение 1/4 Brick.



[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: MDRW100N05; MDRW100N12; MDRW100N15; MDRW100N24; MDRW100N36; MDRW100N48.