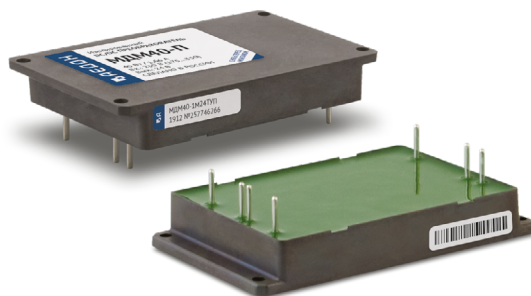


# МДМ40-П

Ультракompактные DC/DC преобразователи

БКЯЮ.436630.001ТУ

Приёмка ВП



## 1. Описание

Изолированные DC/DC модули электропитания МДМ40-П с высоковольтным входным напряжением для жестких условий эксплуатации в аппаратуре специального назначения. При небольших габаритах (84,5×52,7×12,85 мм) максимальная выходная мощность модулей достигает 40 Вт. При этом модули способны работать в широком диапазоне температур корпуса (–60...+125°C). Они могут включаться и выключаться по команде, имеют полный комплекс защит от перегрузки по току, короткого замыкания, выходного перенапряжения. 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 электротермотренировку с экстремальными режимами включения и выключения.

### 1.1. Разработаны в соответствии

- ГОСТ РВ 0015-002, ГОСТ РВ 20.57.413 ГОСТ Р ИСО 9001
- ГОСТ В 25803-91 (2.1.) для кривой 3
- ГОСТ РВ 20.39.414.1-97 группа 3У с уточнением п.4.4. ТУ
- ГОСТ РВ 20.39.412
- ГОСТ 15150-69 исполнение «В»

## 1.2. Особенности

- Гарантия 20 лет
- Включены в перечень ЭКБ 18
- Выходной ток до 8 А
- Низкопрофильная 12,85 мм конструкция с цилиндрическими выводами
- Рабочая температура корпуса –60...+90°C, –60...+125°C
- Магнитная обратная связь без оптрона
- Модели с одним или двумя выходными каналами
- Защита от КЗ и перенапряжения, тепловая защита
- Дистанционное вкл/выкл
- Регулировка выходного напряжения в одноканальных модулях
- Полимерная герметизирующая заливка

## 1.3. Дополнительная информация

### 1.3.1. Описание на сайте производителя

<https://aedon.ru/catalog/dc/dc/series/10>

### 1.3.2. Отдел продаж и служба технической поддержки

+7 (473) 300-300-5; [mail@aedon.ru](mailto:mail@aedon.ru)

### 1.3.3. 3D модели, footprint для Altium Designer

<https://aedon.ru/content/catalog/docs/156,258,308,352/МДМ-П>

### 1.3.4. Ответы на часто задаваемые вопросы и полезные материалы:

<https://aedon.ru/faq/>

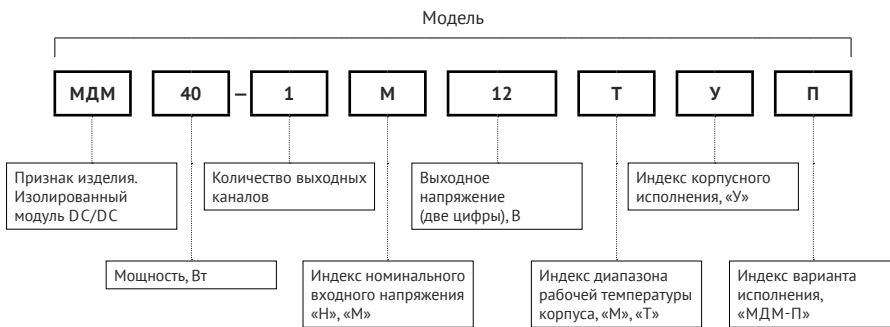
<https://dzen.ru/aedon/>

## 2. Содержание

<b>1. Описание</b> .....	<b>1</b>	<b>5. Функциональные схемы</b> .....	<b>5</b>
1.1. Разработаны в соответствии.....	1	<b>6. Схемы подключения</b> .....	<b>5</b>
1.2. Особенности.....	1	<b>7. Сервисные функции</b> .....	<b>6</b>
1.3. Дополнительная информация.....	1	7.1. Дистанционное управление .....	6
<b>2. Содержание</b> .....	<b>2</b>	7.2. Регулировка.....	7
<b>3. Информация для заказа</b> .....	<b>2</b>	<b>8. Результаты испытаний</b> .....	<b>8</b>
3.1. Сокращения .....	2	8.1. КПД .....	8
3.2. Выходная мощность и ток.....	3	8.2. Осциллограммы .....	9
3.3. Индекс номинального входного напряжения .....	3	8.3. Измерения кондуктивных радиопомех (ЭМС) .....	10
<b>4. Основные характеристики</b> .....	<b>3</b>	<b>9. Габаритные чертежи</b> .....	<b>11</b>
4.1. Выходные характеристики .....	3	9.1. Модуль МДМ40-1xxxП одноканальный.....	11
4.2. Защиты.....	4	9.2. Модуль МДМ40-1xxxП двухканальный .....	12
4.3. Общие характеристики.....	4	<b>10. Радиаторы охлаждения</b> .....	<b>13</b>
4.4. Конструктивные параметры.....	4		

## 3. Информация для заказа

Для получения дополнительной информации свяжитесь с отделом продаж по телефону +7 (473) 300-300-5 или электронной почте [mail@aedon.ru](mailto:mail@aedon.ru)



### 3.1. Сокращения

В настоящем DATASHEET приняты следующие сокращения:

Сокращение	Описание
$P_{\text{вых.}}$	Выходная мощность
$U_{\text{вых.ном.}}$	Номинальное выходное напряжение
$I_{\text{вых.ном.}}$	Номинальный выходной ток
$I_{\text{вых.мин.}}$	Минимальный выходной ток
$U_{\text{вх.ном.}}$	Номинальное входное напряжение
$U_{\text{вх.мин.}} \dots U_{\text{вх.макс.}}$	Диапазон входного напряжения
$T_{\text{корп.}}$	Рабочая температура корпуса
$T_{\text{окр.}}$	Рабочая температура окружающей среды
НКУ	Нормальные климатические условия (температура воздуха от 15°C до 35°C)
ТУ	БКЯЮ.436630.001ТУ

## 3.2. Выходная мощность и ток

### 3.2.1. Модели с одним выходом

Модель	МДМ40-П					
Выходная мощность, Вт	40					
Номинальное выходное напряжение, В*	5	9	12	15	24	27
Номинальный выходной ток, А	8	4,4	3,33	2,67	1,67	1,48

\*По согласованию возможно изготовление нестандартных выходных напряжений.

### 3.2.2. Модели с двумя выходами

Модель	МДМ40-П					
Выходная мощность, Вт	40					
Номинальное выходное напряжение первого и второго канала, В*	5	9	12	15	24	27
	5	9	12	15	24	27
Номинальный выходной ток первого и второго канала, А	4	2,2	1,67	1,33	0,83	0,74
	4	2,2	1,67	1,33	0,83	0,74

\*По согласованию возможно изготовление нестандартных выходных напряжений.

## 3.3. Индекс номинального входного напряжения

Параметр	Индекс «Н»	Индекс «М»
Номинальное входное напряжение, В	110	230
Диапазон входного напряжения, В	82...154	175...350
Диапазон переходного отклонения (1 с), В	82,5...170,5	174,8...400,2

## 4. Основные характеристики

Полное описание характеристик, условий эксплуатации, методик измерений и контроля параметров при производстве можно найти в технических условиях (ТУ). Обращаем внимание, что именно ТУ является нормативно-техническим документом продукции.

### 4.1. Выходные характеристики

Параметр	Значение
Подстройка выходного напряжения в одноканальных модулях	±5% от $U_{\text{вых.ном.}}$
Установившееся отклонение выходного напряжения	±2% от $U_{\text{вых.ном.}}$ для первого канала ±7% от $U_{\text{вых.ном.}}$ для второго канала
Нестабильность выходного напряжения	При плавном изменении входного напряжения и выходного тока
	Температурная нестабильность
	Суммарная нестабильность
Размах пульсаций (пик-пик)	При токах нагрузки с 10% до 100% от $I_{\text{вых.ном.}}$
Максимальная ёмкость нагрузки	от 3 до 6 В вкл. свыше 6 до 15 В вкл. свыше 15 до 27 В вкл. свыше 27 до 36 В вкл. свыше 36 до 68 В вкл.
Время включения	по команде ДУ [7.1]

Параметр		Значение
Переходное отклонение выходного напряжения	При скачкообразном изменении с $U_{вх. мин.}$ до $U_{вх. макс.}$ (длительность фронта >500 мкс)	макс. $\pm 10\%$ от $U_{вых. ном.}$
	При скачкообразном изменении тока нагрузки с 50% до 100% от $I_{вых. ном.}$ (длительность фронта >500 мкс)	
Работа на холостом ходу*	При токах нагрузки менее 10% от $I_{вых. ном.}$	$\leq 1,3 \times U_{вых. ном.}$

\* При работе на малых нагрузках (менее 10%) и на холостом ходу амплитуда пульсаций выходного напряжения не нормируется. При этом возможно проявление режима «релаксации», т.е. периодического появления и пропадаания напряжения на выходе модуля, которое не является браковочным признаком. Длительная эксплуатация модуля в режиме холостого хода не рекомендуется.

## 4.2. Защиты

Параметр	Значение
Уровень срабатывания защиты от перегрузки	$< 1,8 \times P_{вых.}$
Защита от короткого замыкания	автоматическое восстановление
Защита от перенапряжения на выходе	есть, $< 1,5 \times U_{вых. ном.}$
Синусоидальная вибрация	1...2000 Гц, 200 (20) м/с <sup>2</sup> (g), 0,3 мм
Устойчивость к пыли	есть
Устойчивость к соляному туману	есть
Устойчивость к влаге ( $T_{окр.} = 35^{\circ}C$ )	98%

## 4.3. Общие характеристики

Параметр		Значение
Рабочая температура корпуса	С индексом диапазона «Т»	$-60...+125^{\circ}C$
	С индексом диапазона «М»	$-60...+90^{\circ}C$
Частота преобразования		130 кГц тип. $\pm 10\%$ (фикс, ШИМ)
Прочность изоляции (60 с)	вход/выход, вход/корпус	$\sim 1500$ В, 50 Гц
	выход/корпус, выход/выход	$\sim 500$ В, 50 Гц
Сопротивление изоляции @ $=500$ В, НКУ	вход/выход, вход/корпус, выход/корпус	не менее 20 МОм
Тепловое сопротивление корпус - окружающая среда		5,3 $^{\circ}C$ /Вт
Гамма-процентная наработка на отказ, при $Y=97,5\%$ (в типовом режиме)		50 000 ч
Гарантийный срок эксплуатации		20 лет
Гарантийный срок хранения		25 лет

## 4.4. Конструктивные параметры

Параметр	Значение
Габаритные размеры	не более 84,5×52,7×12,85 мм без учета выводов
Масса	не более 150 г
Материал корпуса	алюминий с покрытием МДО
Материал компаунда	эпоксидный
Материал выводов	оловянная бронза
Условия пайки	260 $^{\circ}C$ @ 5 с

## 5. Функциональные схемы

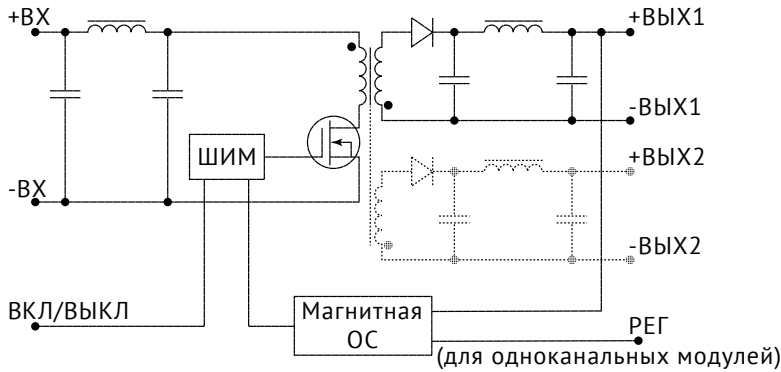
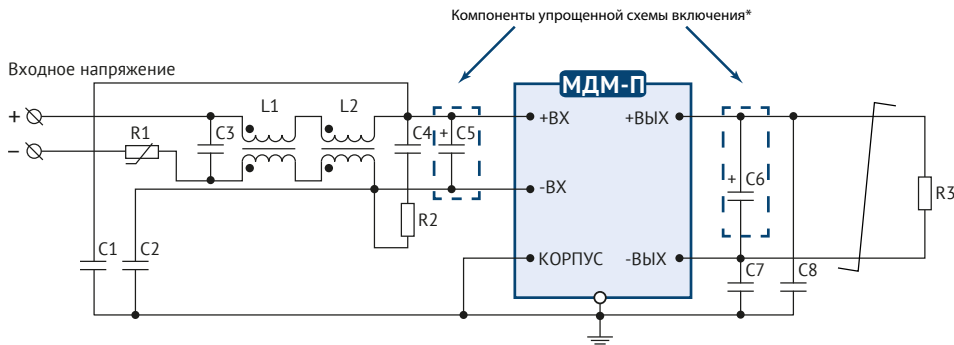


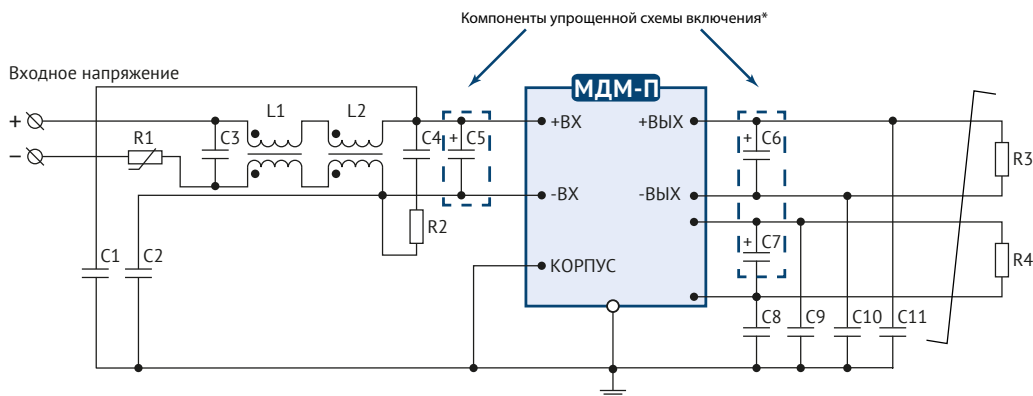
Рис. 1. Функциональная схема МДМ40-П.

## 6. Схемы подключения



\* Являются обязательными элементами схемы включения

Рис. 2. Типовая схема подключения одноканального модуля.



\* Являются обязательными элементами схемы включения

Рис. 3. Типовая схема подключения двухканального модуля.

**Описание элементов схемы подключения МДМ40-П**

L1	синфазный дроссель		400-2000 мкГн
L2	синфазный дроссель		5-20 мГн
C3	пленочный конденсатор (например: К73-17)		0,22-0,47 мкФ
C5	электролитический конденсатор (например: К50-68, К50-83)	Входное напряжение	$\approx 110$ В $\approx 230$ В 15-33 мкФ 3,3-6,8 мкФ
C4	пленочный конденсатор (например: К73-17)		0,01-0,15 мкФ
R2	резистор мощностью не менее 0,05 Вт		1 Ом
R1	терморезистор с отрицательным ТКС		4,7 Ом
C1, C2	керамический конденсатор (например: К15-20)		100-4700 мкФ
Для одноканального исполнения: С6	танталовый конденсатор (например: К53-22)		2,2-3,3 мкФ
Для одноканального исполнения: С7, С8	керамический конденсатор (например: К10-47)		2200-4700 мкФ
Для двухканального исполнения: С6, С7	танталовый конденсатор (например: К53-22)		2,2-3,3 мкФ
Для двухканального исполнения: С8, С9, С10, С11	керамический конденсатор (например: К10-47)		2200-4700 мкФ

## 7. Сервисные функции

### 7.1. Дистанционное управление

Функция дистанционного ВКЛ/ВЫКЛ по команде позволяет управлять работой модуля с использованием механического реле [Рис. 4], транзистора типа «разомкнутый коллектор» [Рис. 5] или оптрона [Рис. 6].

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 может быть приложено напряжение не более 20 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 обрезать.

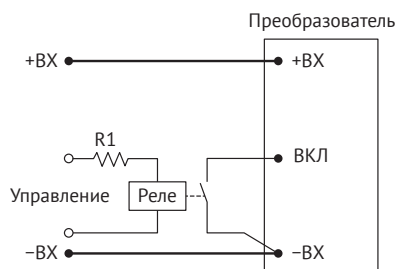


Рис. 4. ВКЛ/ВЫКЛ с помощью реле.

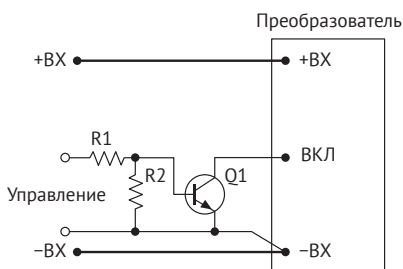


Рис. 5. ВКЛ/ВЫКЛ с помощью биполярного транзистора.

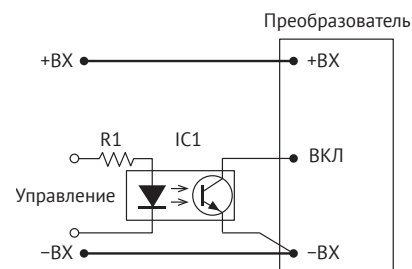


Рис. 6. ВКЛ/ВЫКЛ с помощью оптрона.

## 7.2. Регулировка

Регулировка выходного напряжения одноканальных модулей электропитания в диапазоне не менее  $\pm 5\%$  может осуществляться, например, путем подключения вывода «РЕГ» через резистор к выводу «-ВЫХ» для увеличения выходного напряжения [Рис. 7] или к выводу «+ВЫХ» для уменьшения выходного напряжения [Рис. 8].

Сопротивление резистора в цепи согласно [Рис. 7] и [Рис. 8] указано в таблице. Значения сопротивления резистора R1 являются ориентировочными и могут незначительно отличаться от приведенных. Значение тока, протекающего через резистор, до 2 мА.

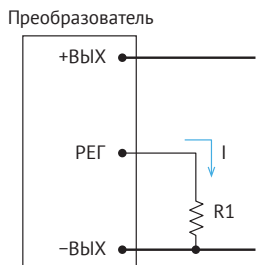


Рис. 7. Увеличение  $U_{\text{вых}}$ .

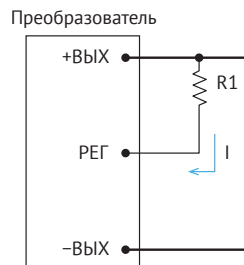


Рис. 8. Снижение  $U_{\text{вых}}$ .

### Значение номинала регулировочных резисторов

Номинальное выходное напряжение модуля, В	Сопротивление резистора $R_{\text{рег.}}$ , кОм, для получения выходного напряжения										
	$0,95 \times U_{\text{ном.}}$	$0,96 \times U_{\text{ном.}}$	$0,97 \times U_{\text{ном.}}$	$0,98 \times U_{\text{ном.}}$	$0,99 \times U_{\text{ном.}}$	$U_{\text{ном.}}$	$1,01 \times U_{\text{ном.}}$	$1,02 \times U_{\text{ном.}}$	$1,03 \times U_{\text{ном.}}$	$1,04 \times U_{\text{ном.}}$	$1,05 \times U_{\text{ном.}}$
3,3	2	3	5	9	19	$\infty$	60	29	19	14	11
5	14	20	31	53	119	$\infty$	119	54	33	22	16
9	75	99	139	219	461	$\infty$	168	76	46	31	22
12	127	164	227	353	731	$\infty$	182	84	51	34	24
15	184	237	326	503	1033	$\infty$	194	90	55	37	27
18	217	279	382	587	1204		182	84	51	34	24
24	359	459	624	954	1946	$\infty$	212	99	61	42	30
27	412	525	714	1091	2221	$\infty$	214	99	61	42	31
36	503	640	868	1325	2694	$\infty$	187	86	52	35	25
48	876	1111	1502	2286	4636	$\infty$	225	105	65	45	33
68	1171	1484	2005	3047	6175	$\infty$	221	103	64	44	32

## 8. Результаты испытаний

### 8.1. КПД

На рисунках приведены примеры измерений КПД для модулей МДМ40-П (с зависимостью от значений входного напряжения и выходной мощности в диапазоне нагрузки 20...100%). Все представленные измерения носят ознакомительный характер и значения могут отличаться для модулей разных партий. Нормированные значения КПД приведены в п.4.3.1.11 ТУ.

#### 8.1.1. Зависимость КПД от нагрузки для МДМ40-П с индексом входной сети «М»

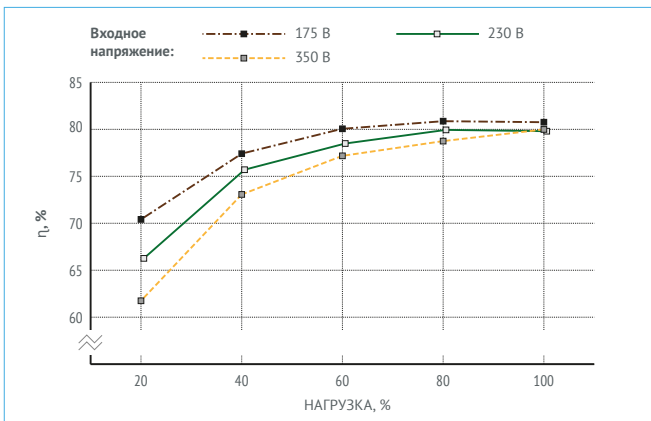


Рис. 9. МДМ40-1М05ТУП.

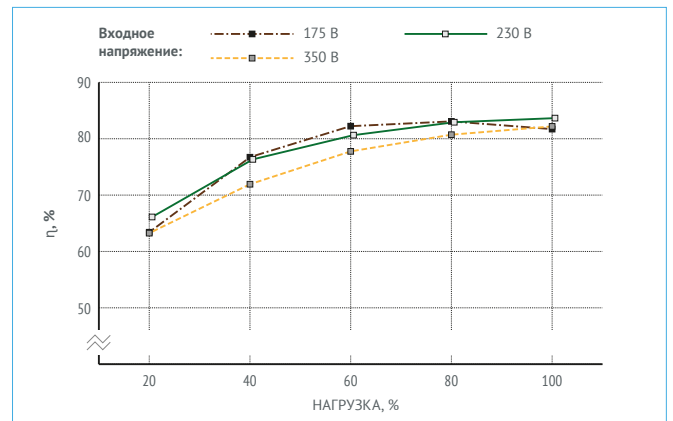


Рис. 10. МДМ40-1М15ТУП.

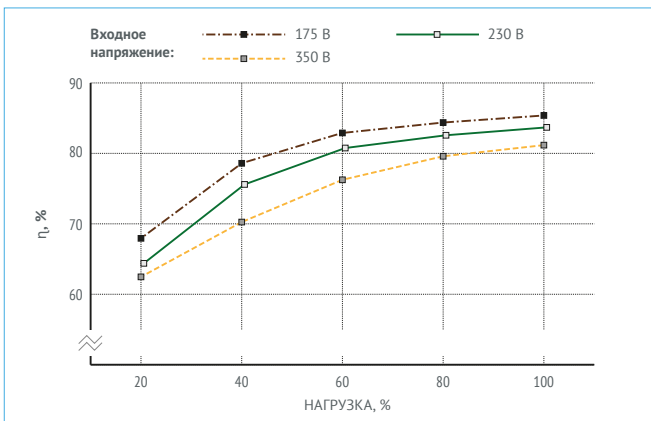


Рис. 11. МДМ40-1М27ТУП.



## 8.2. Осциллограммы

Все представленные измерения носят ознакомительный характер и могут отличаться для модулей разных партий, нормированные значения приведены в разделе 4 ТУ.

Имеется база данных с результатами по другим вариациям. Для получения информации, пожалуйста, обратитесь к персональному менеджеру или в службу технической поддержки.

### 8.2.1. Измерения для МДМ40-1М05ТУП

Режимы и условия испытаний  $U_{вх.}=230$  В,  $I_{вх.}=8$  А,  $U_{вых.}=5$  В,  $C_{вых.}=100$  мкФ тантал, НКУ

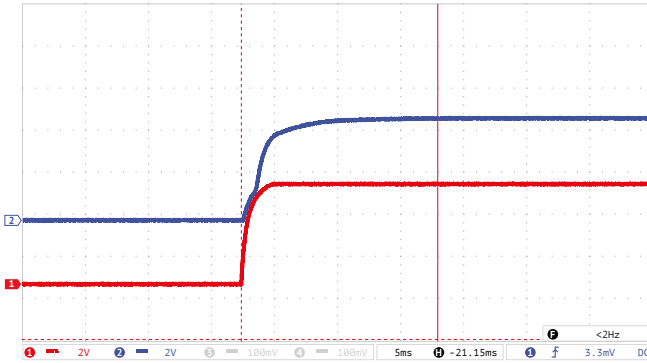


Рис. 12. Осциллограмма установления выходного напряжения с момента подачи команды дистанционного управления.

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

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

Развертка 5 мс/дел.

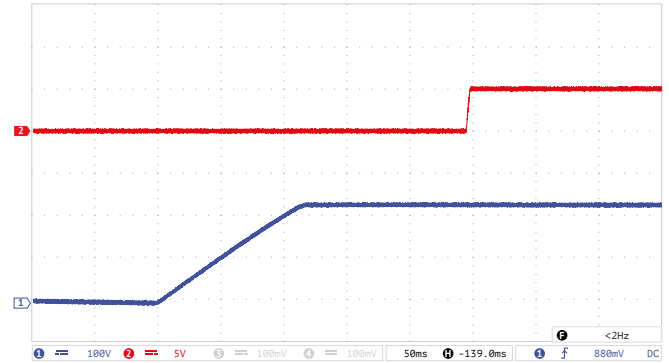


Рис. 13. Осциллограмма установления выходного напряжения с момента подачи входного напряжения.

Луч 1 (синий) – входное напряжение. Масштаб 100 В/дел.

Луч 2 (красный) – выходное напряжение. Масштаб 5 В/дел.

Развертка 50 мс/дел.

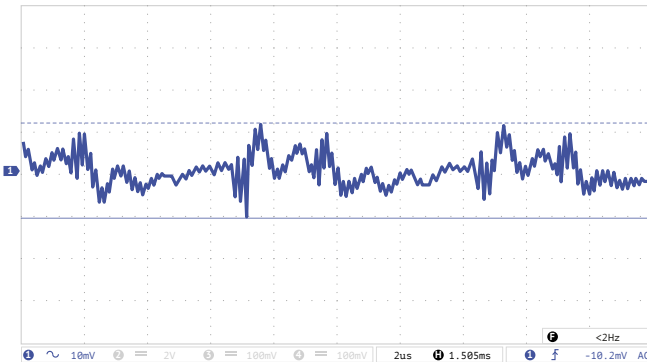


Рис. 14. Осциллограмма пульсаций выходного напряжения.

Масштаб 10 мВ/дел. Развертка 2 мкс/дел.

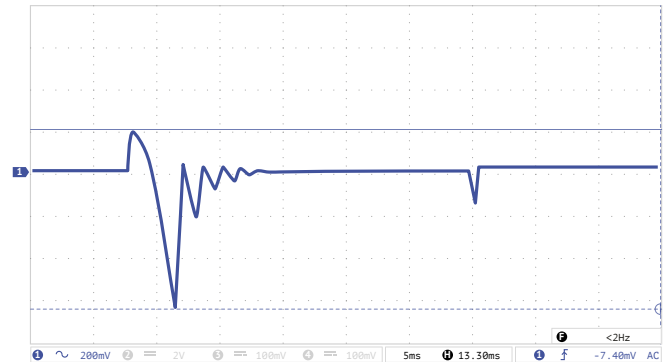


Рис. 15. Осциллограмма переходного отклонения выходного напряжения при изменении выходного тока с 10% до 100 %.

Масштаб 200 мВ/дел. Развертка 5 мс/дел.

### 8.3. Измерения кондуктивных радиопомех (ЭМС)

Все представленные измерения носят ознакомительный характер и могут отличаться для модулей разных партий, нормированные значения приведены в разделе п.4.3.1.20 ТУ. Проверку уровня напряжения радиопомех модулей проводят согласно п.7.4.13 ТУ.

#### 8.3.1. Спектр напряжения радиопомех для МДМ40-1Н12ТУП

Режимы и условия испытаний:  $U_{вх.} = 110$  В,  $U_{вых.} = 12$  В,  $I_{вых.} = 2,33$  А, НКУ, при включении согласно схеме [Рис. 2].

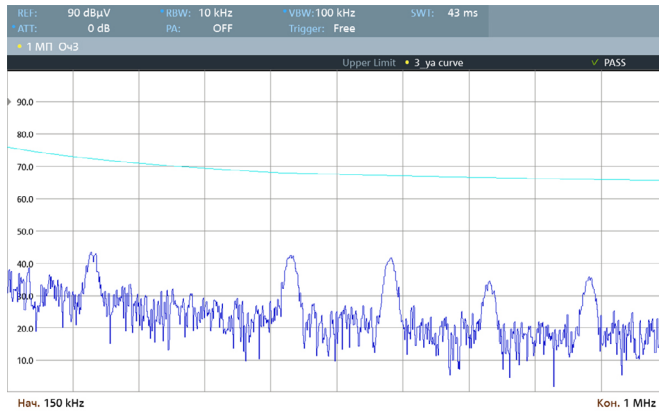


Рис. 16. Диапазон 0,15..1 МГц.

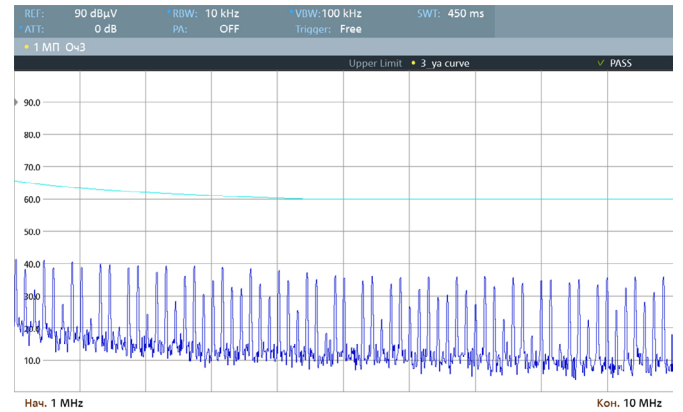


Рис. 17. Диапазон 1..10 МГц.

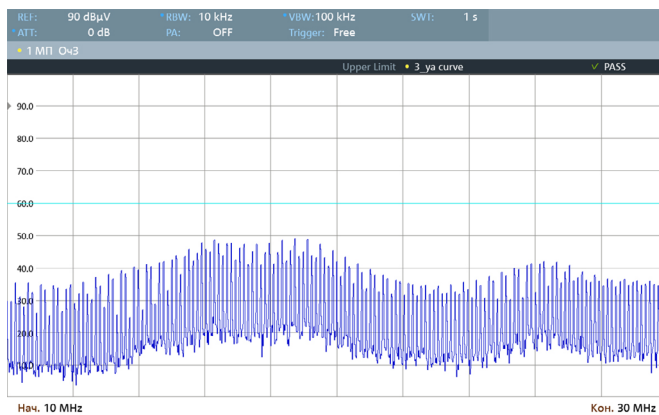


Рис. 18. Диапазон 10..30 МГц.

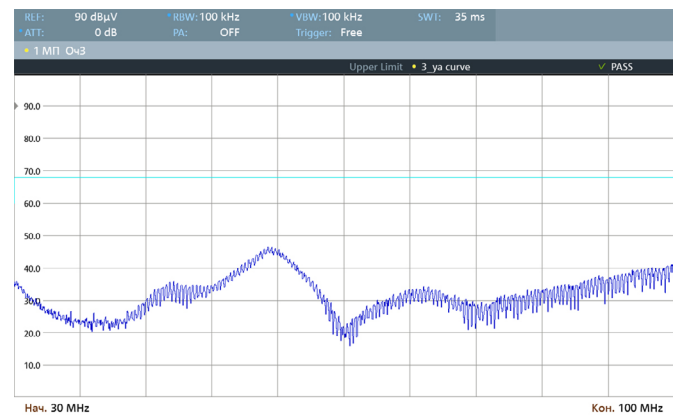


Рис. 19. Диапазон 30..100 МГц.

#### 8.3.2. Спектр напряжения радиопомех для МДМ40-1М05ТУП

Режимы и условия испытаний:  $U_{вх.} = 230$  В,  $U_{вых.} = 5$  В,  $I_{вых.} = 5,6$  А, НКУ, при включении согласно схеме [Рис. 2].

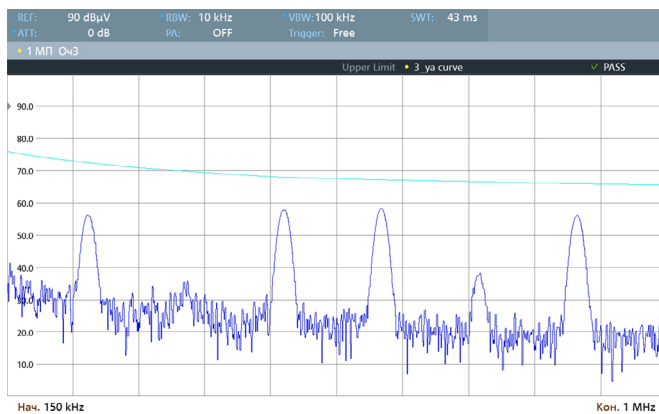


Рис. 20. Диапазон 0,15..1 МГц.

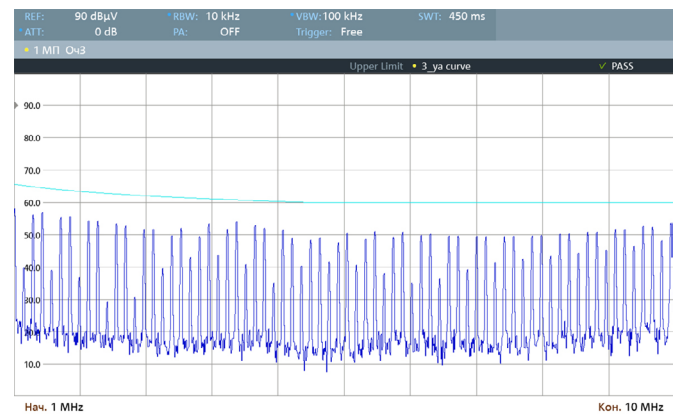


Рис. 21. Диапазон 1..10 МГц.

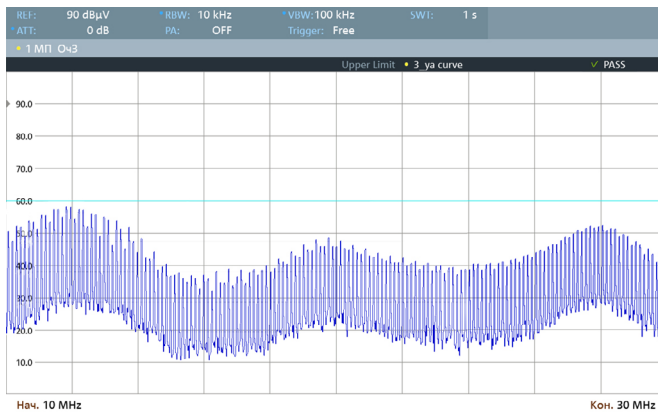


Рис. 22. Диапазон 10..30 МГц.

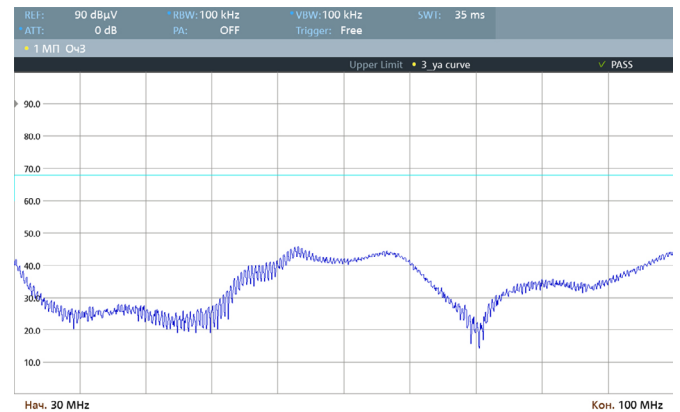


Рис. 23. Диапазон 30..100 МГц.

## 9. Габаритные чертежи

### 9.1. Модуль МДМ40-1xxxП одноканальный

Вывод	1	2	3	4	5	6	7	8
Одноканальный	+ВХ	-ВХ	ВКЛ	+ВЫХ	-ВЫХ	КОРП	КОРП	РЕГ

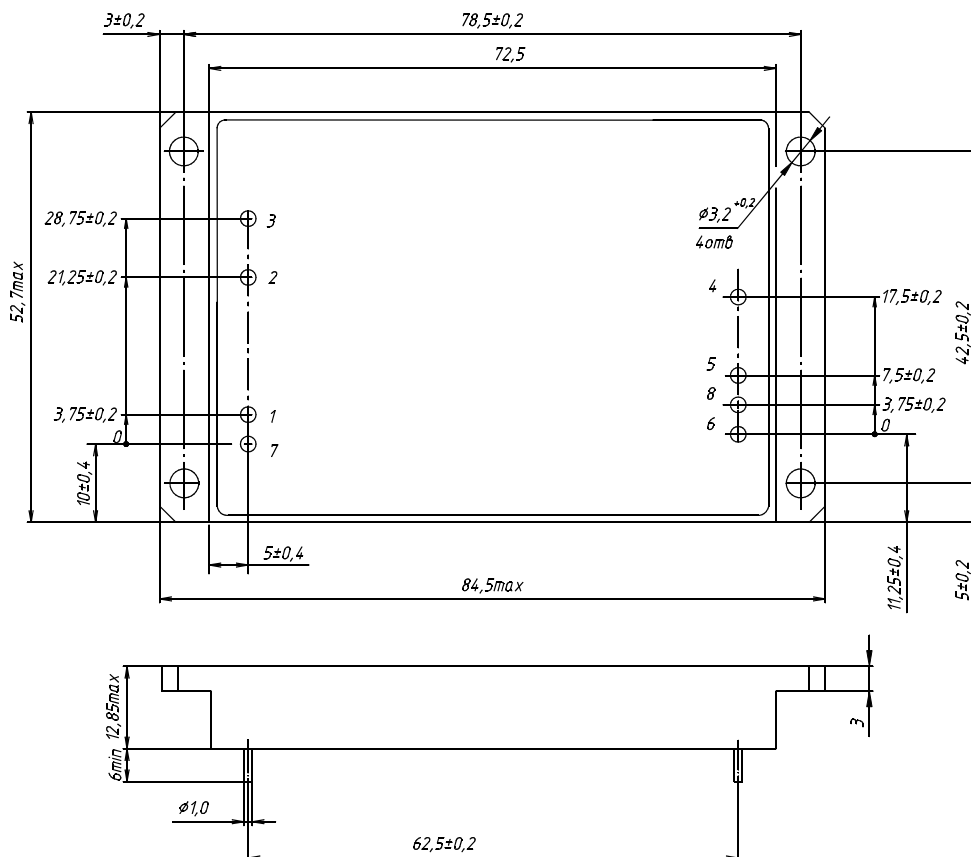


Рис. 24. Модуль одноканальный в корпусе с фланцами (индекс «У»).

## 9.2. Модуль МДМ40-1xxxП двухканальный

Выход	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Двухканальный	+ВХ	-ВХ	ВКЛ	+ВЫХ1	-ВЫХ1	+ВЫХ2	-ВЫХ2	КОРП	КОРП

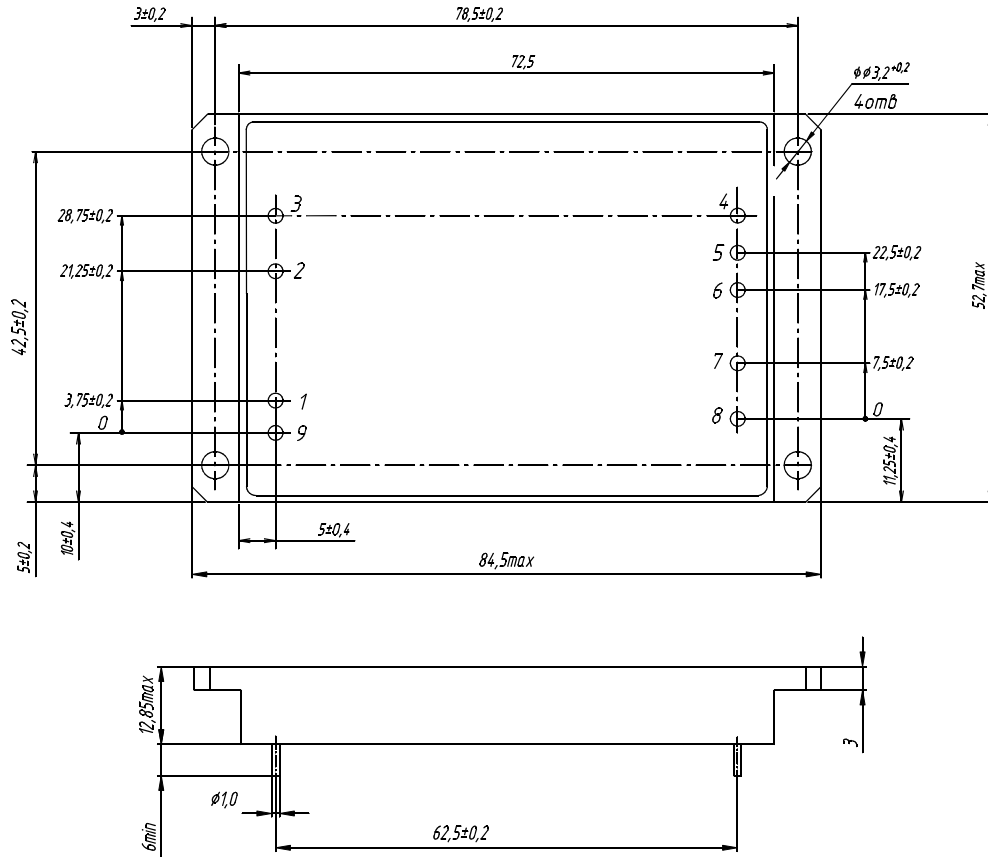


Рис. 25. Модуль двухканальный в корпусе с фланцами (индекс «У»).

## 10. Радиаторы охлаждения

Децимальный номер	Расположение рёбер	Размеры А×В×Н×D, мм	Площадь, см <sup>2</sup>	Масса, г
БКЯЮ.752695.264	Продольное	84,5×52×14×4	218	90
БКЯЮ.752695.264-01	Продольное	84,5×52×14×4	383	135

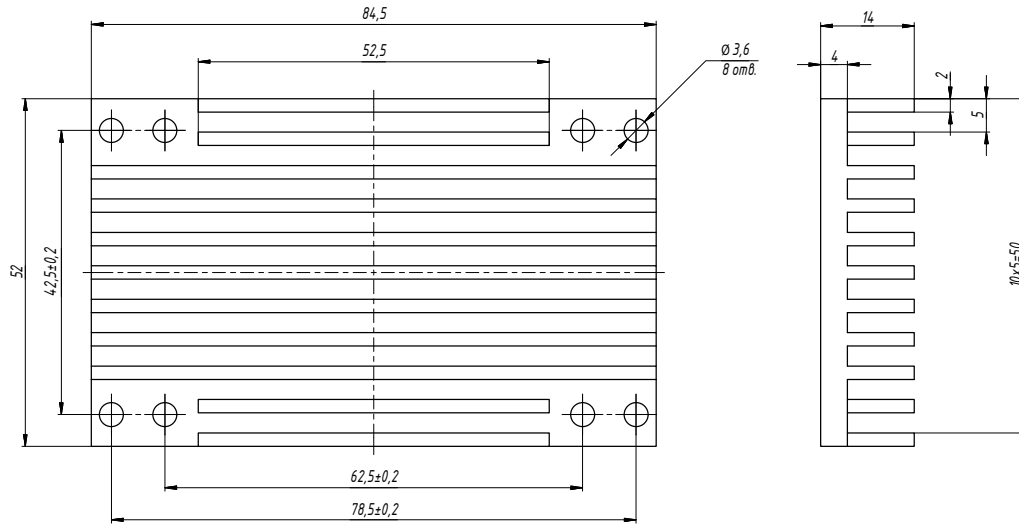


Рис. 26. БКЯЮ.752695.264.

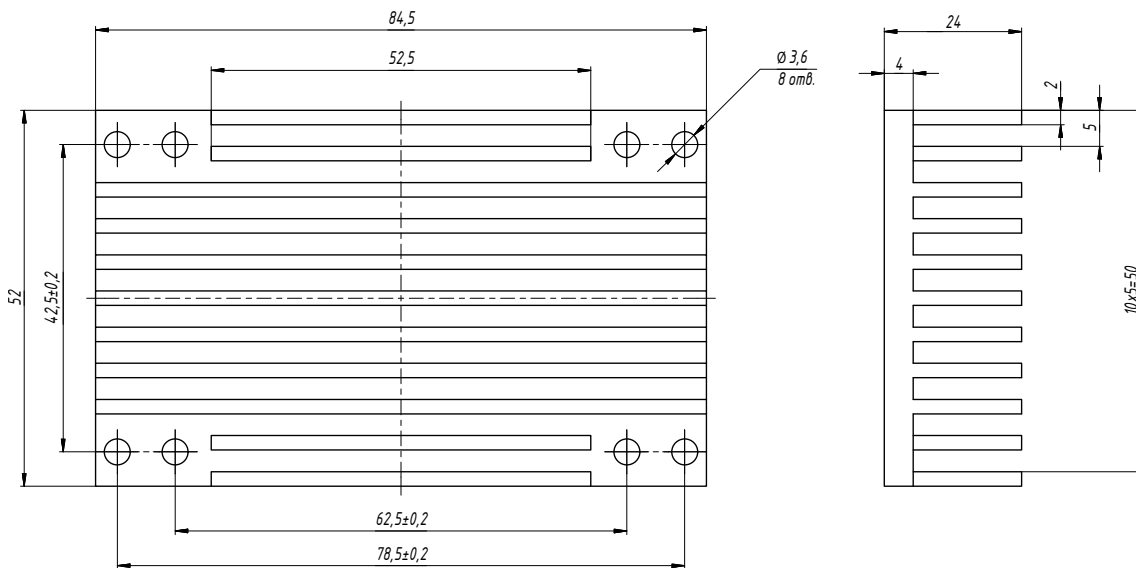


Рис. 27. БКЯЮ.752695.264-01.



[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.

396005, Россия, Воронежская область,  
Медовка, Перспективная, д.1  
+7 (473) 300-300-5

Россия, 115533,  
г. Москва, пр-т Андропова, 22  
+7 499 450-29-05, доб. 321