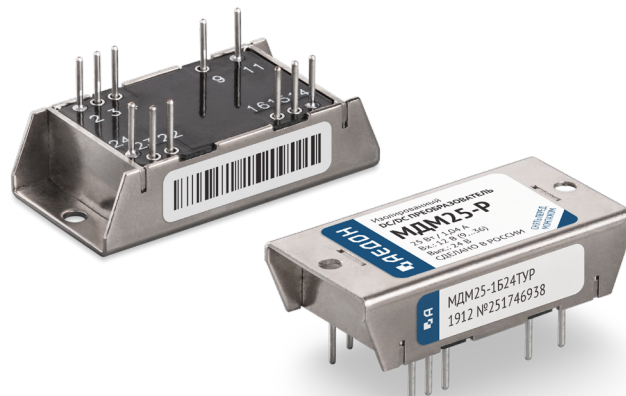


МДМ15-Р, МДМ25-Р

Ультеракомпактные DC/DC преобразователи

БКЯЮ.436630.052ТУ



1. Описание

Ультеракомпактные изолированные DC/DC модули электропитания МДМ-Р для жёстких условий эксплуатации. При небольших габаритах (40×20,2×10,25 мм без учёта выводов) максимальная выходная мощность модулей достигает 25 Вт.

Имеют высокую частоту преобразования (ШИМ), расширенный диапазон входного напряжения. При этом модули способны работать в широком диапазоне температур корпуса (–60...+125°C). Они могут включаться и выключаться по команде, имеют полный комплекс защит.

Полимерная герметизирующая заливка обеспечивает надежную защиту от внешних воздействующих факторов и исключает повреждения преобразователя, вызванные вибрацией или попаданием пыли, влаги или соляного тумана. При изготовлении каждый модуль проходит специальные виды испытаний: климатические, электротермотренировку, многократный визуальный контроль ОТК и измерение электрических параметров на участках РЭА.

1.1. Особенности

- Гарантия 20 лет
- Широкие диапазоны входного напряжения (4:1)
- Выходной ток до 5 А
- Рабочая температура корпуса –60...+125°C
- Магнитная обратная связь без оптрона
- Защита от КЗ и перенапряжения, тепловая защита
- Частота преобразования 800 кГц
- Типовой КПД 86% (U_{вых.}=12 В)
- Полимерная герметизирующая заливка
- Дистанционное вкл/выкл
- Регулировка выходного напряжения

1.2. Дополнительная информация

1.2.1. Описание на сайте производителя

<https://aedon.ru/catalog/dc/dc/series/14>

1.2.2. Отдел продаж и служба технической поддержки

+7 (473) 300-300-5; mail@aedon.ru

1.2.3. 3D модели, footprint для Altium Designer

<https://aedon.ru/content/catalog/docs/308,263,273,172,236,171,237,173,238,174,239,365,371,364,372/МДМ-Р>

1.2.4. Ответы на часто задаваемые вопросы и полезные материалы:

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

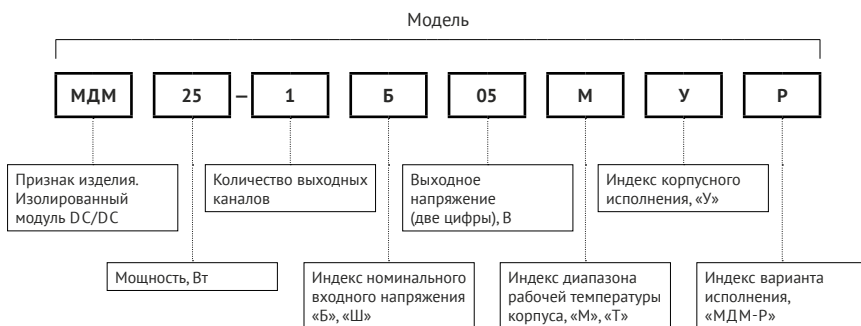
<https://dzen.ru/aedon/>

2. Содержание

1. Описание	1	5. Функциональные схемы	5
1.1. Разработаны в соответствии.....	1	6. Схемы подключения	5
1.2. Особенности	1	6.1. Рекомендуемая топология печатной платы	6
1.3. Дополнительная информация.....	1	7. Сервисные функции	6
2. Содержание	2	7.1. Дистанционное управление	6
3. Информация для заказа	2	7.2. Регулировка.....	7
3.1. Сокращения	2	8. Результаты испытаний	8
3.2. Выходная мощность и ток.....	3	8.1. КПД	8
3.3. Индекс номинального входного напряжения	3	8.2. Ограничение мощности.....	13
4. Основные характеристики	3	8.3. Осциллограммы	14
4.1. Выходные характеристики	3	8.4. Измерения кондуктивных радиопомех (ЭМС)	16
4.2. Защиты.....	4	9. Габаритные чертежи	17
4.3. Общие характеристики.....	4	10. Радиаторы охлаждения	17
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



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.436630.052ТУ

3.2. Выходная мощность и ток

Модель	МДМ15-Р							МДМ25-Р						
Выходная мощность, Вт	15							16,5 25						
Номинальное выходное напряжение, В*	3,3	5	9	12	15	24	27	3,3	5	9	12	15	24	27
Номинальный выходной ток, А	4,55	3	1,66	1,25	1	0,625	0,53	5	5	2,78	2,08	1,67	1,04	0,89

*По согласованию возможно изготовление нестандартных выходных напряжений.

3.3. Индекс номинального входного напряжения

Параметр	Индекс «Б»	Индекс «Ш»
Номинальное входное напряжение, В	12	24
Диапазон входного напряжения, В	9...36	18...75
Диапазон переходного отклонения (1 с), В	9...40	17...84
Типовой КПД для $U_{\text{вых.}}=12\text{ В}$	85%	86%

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	±5% от $U_{\text{вых.ном.}}$	
Установившееся отклонение выходного напряжения	±2% от $U_{\text{вых.ном.}}$	
Нестабильность выходного напряжения	При плавном изменении входного напряжения и выходного тока	макс. ±2% от $U_{\text{вых.ном.}}$
	Температурная нестабильность	макс. ±3% от $U_{\text{вых.ном.}}$
	Суммарная нестабильность	макс. ±6% от $U_{\text{вых.ном.}}$
Размах пульсаций (пик-пик)	При токах нагрузки с 10% до 100% от $I_{\text{вых.ном.}}$	<2% от $U_{\text{вых.ном.}}$
Максимальная ёмкость нагрузки	15 Вт	от 3 до 6 В вкл. свыше 6 до 15 В вкл. свыше 15 до 27 В вкл. 1500 мкФ 240 мкФ 120 мкФ
	25 Вт	от 3 до 6 В вкл. свыше 6 до 15 В вкл. свыше 15 до 27 В вкл. 2500 мкФ 400 мкФ 125 мкФ
Время включения	по команде ДУ [7.1]	<0,1 с
	с момента подачи $U_{\text{вх.}}$	<1 с
Переходное отклонение выходного напряжения	При скачкообразном изменении с $U_{\text{вх. мин.}}$ до $U_{\text{вх. макс.}}$ (длительность фронта >500 мкс)	макс. ±10% от $U_{\text{вых.ном.}}$
	При скачкообразном изменении тока нагрузки с 50% до 100% от $I_{\text{вых.ном.}}$ (длительность фронта >500 мкс)	
Работа на холостом ходу*	При токах нагрузки менее 10% от $I_{\text{вых.ном.}}$	≤ 1,3 × $U_{\text{вых.ном.}}$

* 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	$< 2,7 \times P_{\text{ВЫХ}}$, плавное снижение $U_{\text{ВЫХ}}$ до срабатывания защиты от КЗ
Защита от короткого замыкания	есть, переход в режим повторного кратковременного включения – режим икания (hiccup mode)
Защита от перенапряжения на выходе	есть, $< 1,5 \times U_{\text{ВЫХ.НОМ}}$.
Синусоидальная вибрация	1...2000 Гц, 200 (20) м/с ² (g), 0,3 мм
Устойчивость к пыли	есть
Устойчивость к соляному туману	есть
Устойчивость к влаге ($T_{\text{ОКР.}}=35^{\circ}\text{C}$)	98%

4.3. Общие характеристики

Параметр	Значение	
Рабочая температура корпуса	С индексом диапазона «Т»	$-60...+125^{\circ}\text{C}$
	С индексом диапазона «М»	$-60...+90^{\circ}\text{C}$
Частота преобразования	800 кГц тип. $\pm 5\%$ (фикс, ШИМ)	
Прочность изоляции (60 с)	вход/выход, вход/корпус, выход/корпус	$\sim 500\text{ В}$, 50 Гц
Сопrotивление изоляции @ $=500\text{ В}$, НКУ	вход/выход, вход/корпус, выход/корпус	не менее 20 МОм
Тепловое сопротивление корпус - окружающая среда		$19,8^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$
Гамма-процентная наработка на отказ, при $\gamma=97,5\%$ (в типовом режиме)		50 000 ч
Гарантийный срок эксплуатации		20 лет
Гарантийный срок хранения		20 лет

4.4. Конструктивные параметры

Параметр	Значение
Габаритные размеры	не более $40 \times 20,2 \times 10,25$ мм без учета выводов
Масса	не более 32 г
Материал корпуса	медь с покрытием хим. никель
Материал выводов	оловянная бронза
Условия пайки	260°C @ 5 с

5. Функциональные схемы

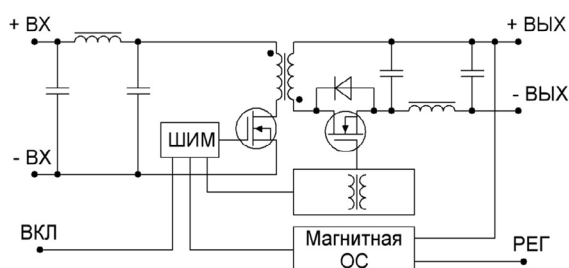


Рис. 1. Функциональная схема МДМ15-Р.

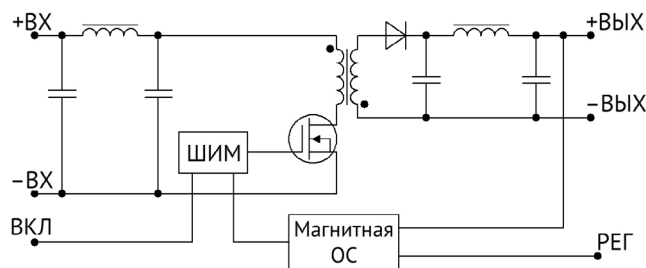
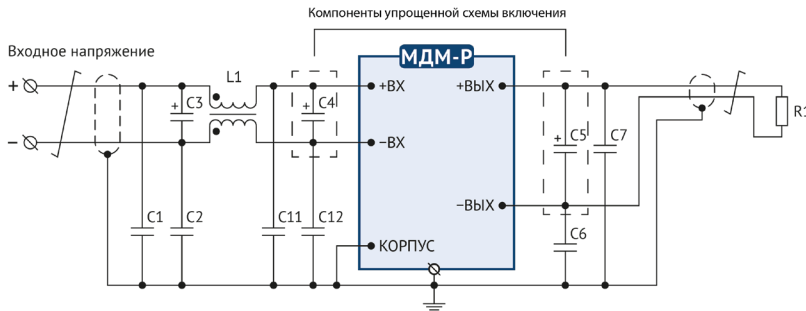


Рис. 2. Функциональная схема МДМ25-Р.

6. Схемы подключения



Конденсатор С4 является обязательным элементом схемы включения

Рис. 3. Типовая схема подключения.

Описание элементов схемы подключения МДМ15-Р

L1	синфазный дроссель			не менее 8 мГн
C3, C4	керамический конденсатор	Входное напряжение	=12 В =24 В	20 мкФ 10 мкФ
	танталовый конденсатор	Входное напряжение	=12 В =24 В	33 мкФ 15 мкФ
C1, C2, C6, C7, C11, C12	керамический конденсатор	Типовая схема подключения		10000 пФ
C5	танталовый конденсатор	Выходное напряжение	от 3 до 6 В вкл. свыше 6 до 15 В вкл. свыше 15 до 27 В вкл.	200 мкФ 100 мкФ 68 мкФ

Описание элементов схемы подключения МДМ25-Р

L1	синфазный дроссель			не менее 8 мГн
C3, C4	керамический конденсатор	Входное напряжение	=12 В =24 В	20 мкФ 10 мкФ
	танталовый конденсатор	Входное напряжение	=12 В =24 В	68 мкФ 22 мкФ
C1, C2, C6, C7, C11, C12	керамический конденсатор	Типовая схема подключения		10000 пФ
C5	танталовый конденсатор	Выходное напряжение	от 3 до 6 В вкл. свыше 6 до 15 В вкл. свыше 15 до 27 В вкл.	300 мкФ 140 мкФ 100 мкФ

6.1. Рекомендуемая топология печатной платы

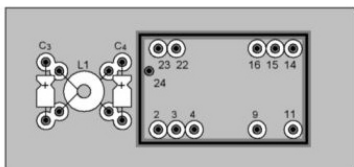


Рис. 4. Вид сверху.

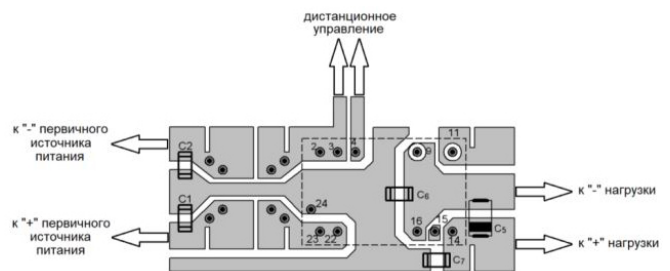


Рис. 5. Вид снизу.

7. Сервисные функции

7.1. Дистанционное управление

Функция дистанционного ВКЛ/ВыКЛ по команде позволяет управлять работой модуля с использованием механического реле [Рис. 6], транзистора типа «разомкнутый коллектор» [Рис. 7] или оптрона [Рис. 8].

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.

Запрещается подача внешнего напряжения уровнем менее 0 В и более 5 В на вывод «ВКЛ» относительно вывода «-ВХ».

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

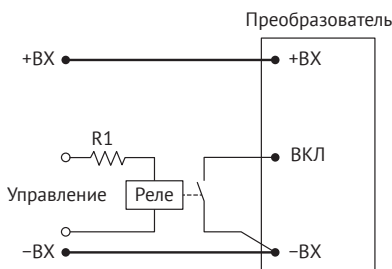


Рис. 6. ВКЛ/ВыКЛ с помощью реле.

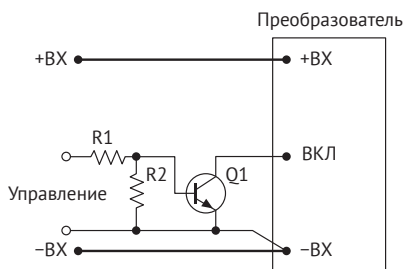


Рис. 7. ВКЛ/ВыКЛ с помощью биполярного транзистора.

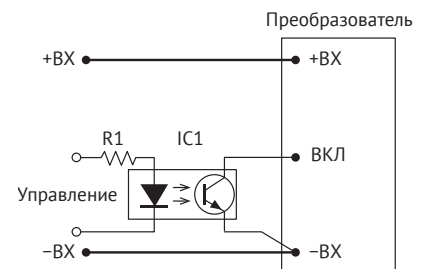


Рис. 8. ВКЛ/ВыКЛ с помощью оптрона.

7.2. 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 [Рис. 9] или к выводу «+ВЫХ» для уменьшения выходного напряжения [Рис. 10].

Сопротивление резистора в цепи согласно [Рис. 9] и [Рис. 10] указано в таблице. Значения сопротивления резистора R1 являются ориентировочными и могут незначительно отличаться от приведенных. Значение тока, протекающего через резистор, до 2 мА.

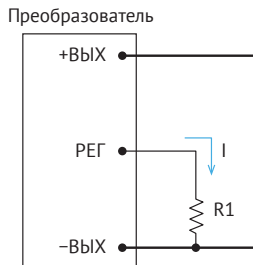


Рис. 9. Увеличение $U_{\text{вых}}$.

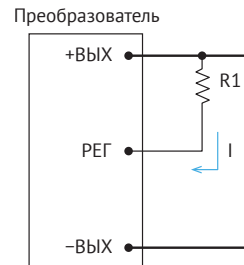


Рис. 10. Снижение $U_{\text{вых}}$.

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	1	2	3	6	14	∞	43	21	14	10	8
5	8	10	15	23	50	∞	43	21	13	9	7
9	42	56	79	125	263	∞	89	40	23	15	10
12	44	57	79	123	256	∞	48	21	12	7	5
15	46	59	80	122	248	∞	38	18	11	8	6
24	334	425	575	876	1780	∞	186	90	57	41	32
27	351	445	603	919	1865	∞	179	86	55	39	30

8. Результаты испытаний

8.1. КПД

На рисунках приведены примеры измерений КПД для модулей МДМ15-Р и МДМ25-Р (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 МДМ15-Р с индексом входной сети «Б»

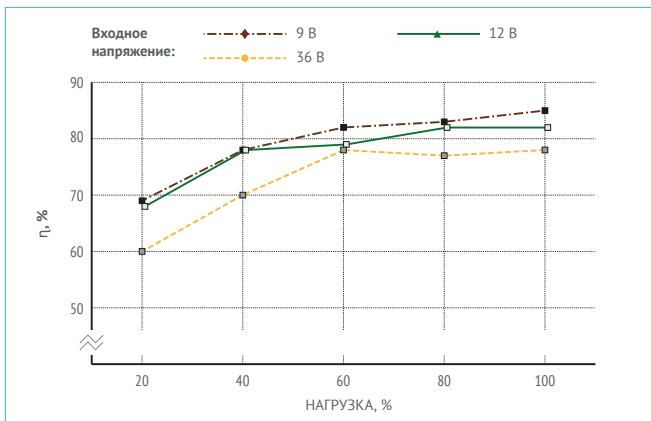


Рис. 11. МДМ15-1Б3,3ТУР.

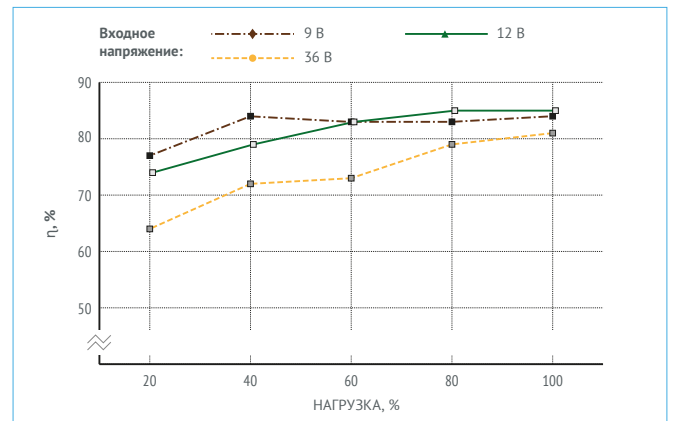


Рис. 12. МДМ15-1Б05ТУР.

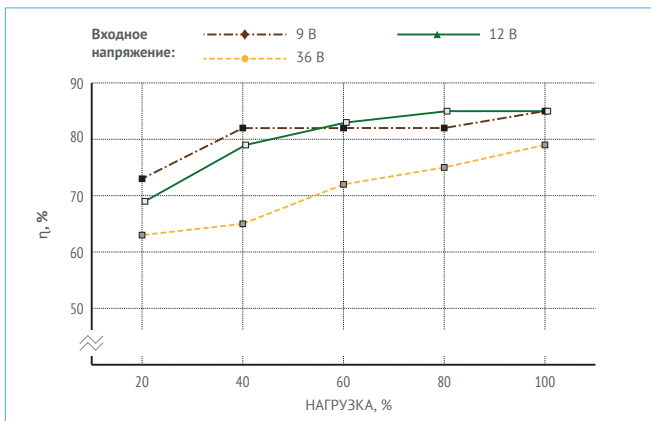


Рис. 13. МДМ15-1Б09ТУР.

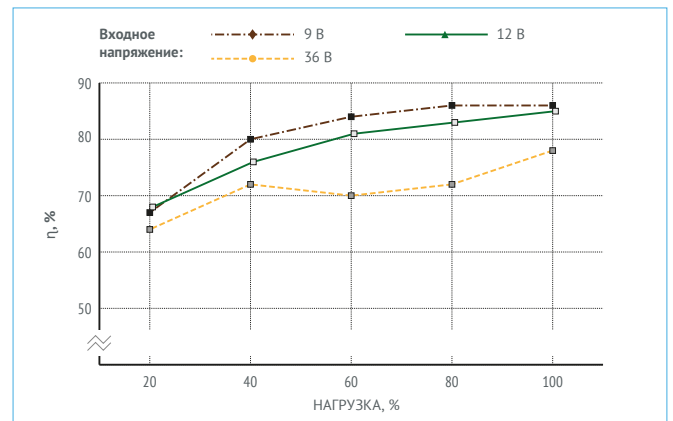


Рис. 14. МДМ15-1Б12ТУР.

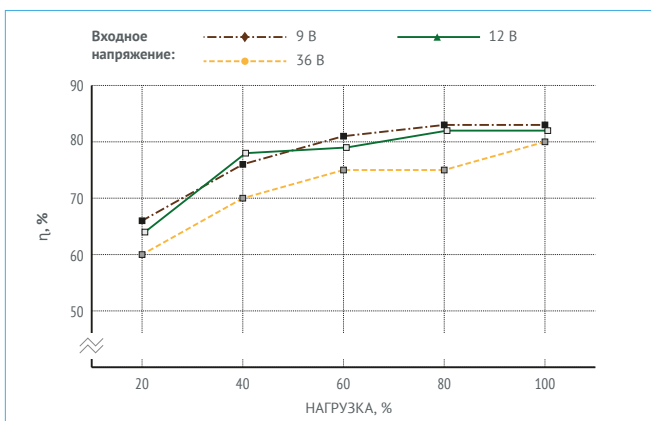


Рис. 15. МДМ15-1Б15ТУР.

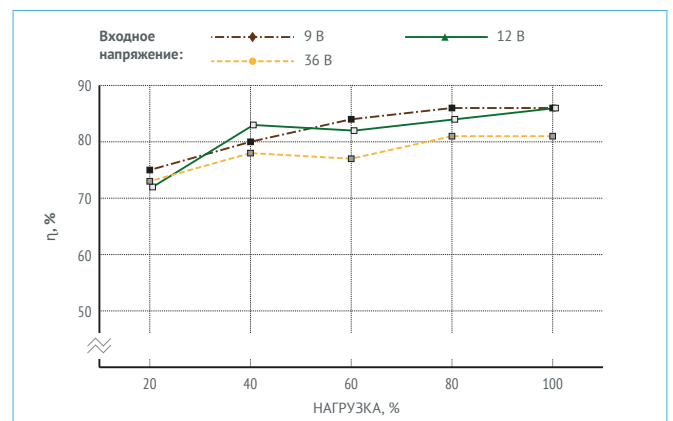


Рис. 16. МДМ15-1Б24ТУР.

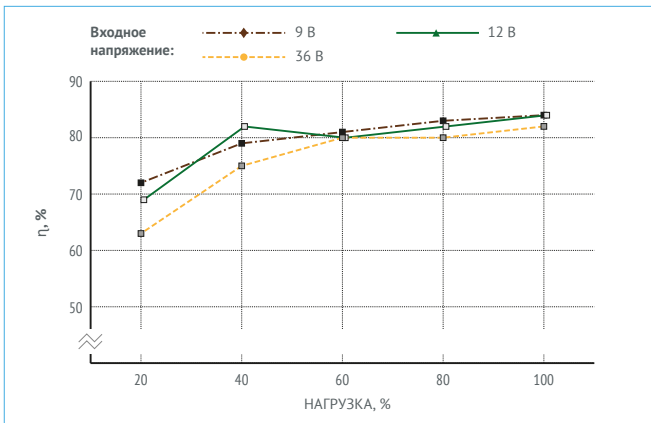


Рис. 17. МДМ15-1B27ТУР.

8.1.2. Зависимость КПД от нагрузки для МДМ15-Р с индексом входной сети «Ш»

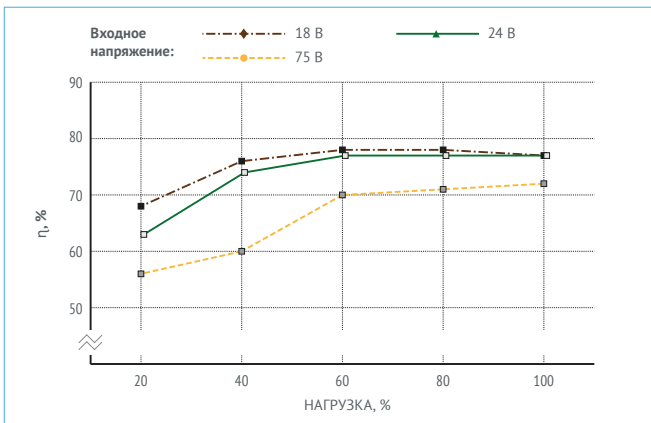


Рис. 18. МДМ15-1Ш3,3ТУР.

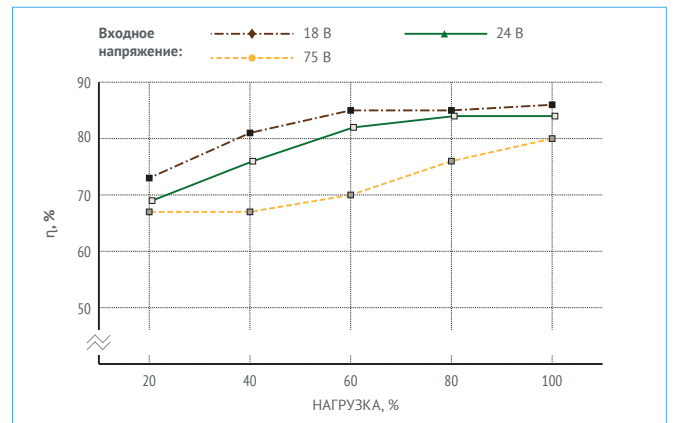


Рис. 19. МДМ15-1Ш05ТУР.

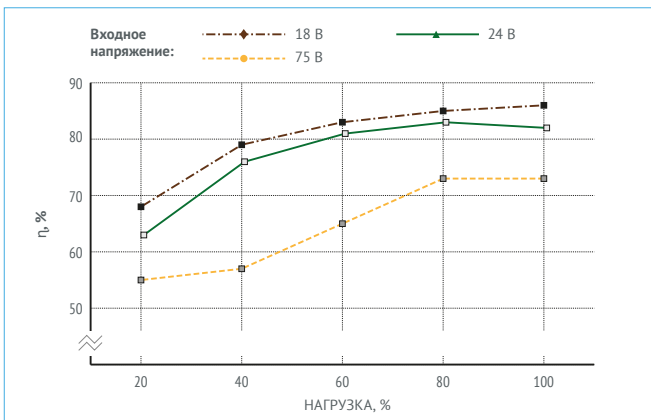


Рис. 20. МДМ15-1Ш09ТУР.

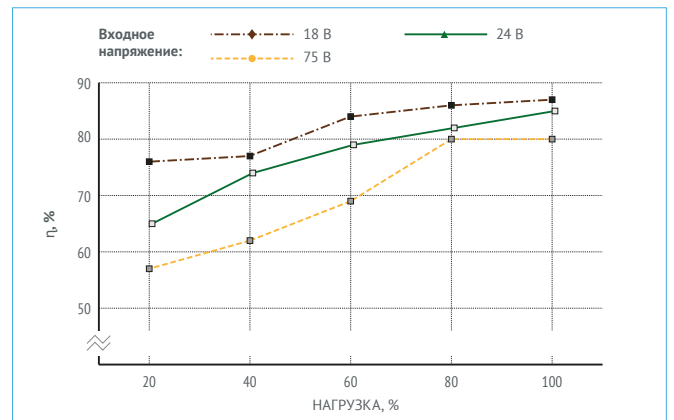


Рис. 21. МДМ15-1Ш12ТУР.

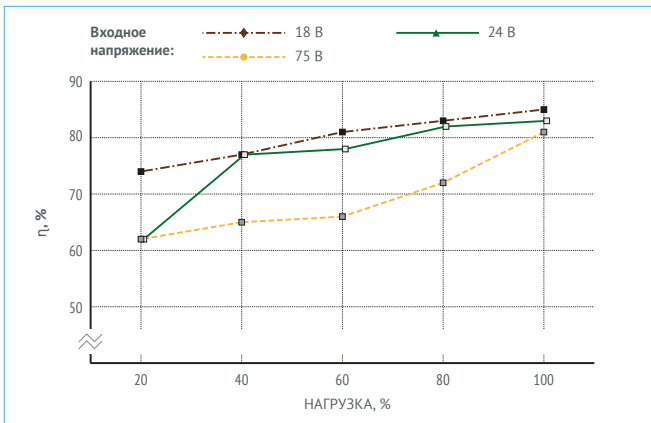


Рис. 22. МДМ15-1Ш15ТУР.

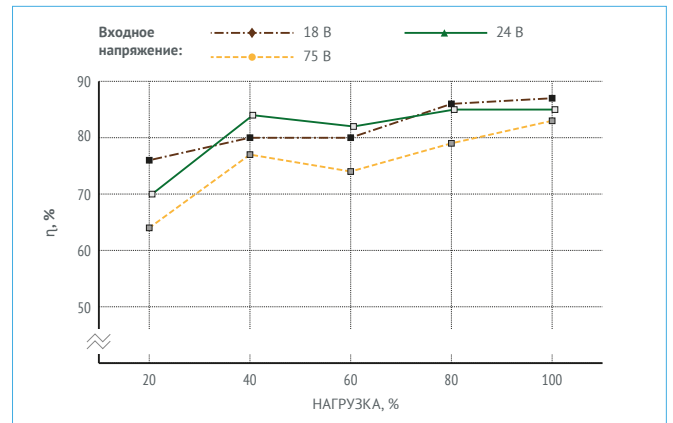


Рис. 23. МДМ15-1Ш24ТУР.

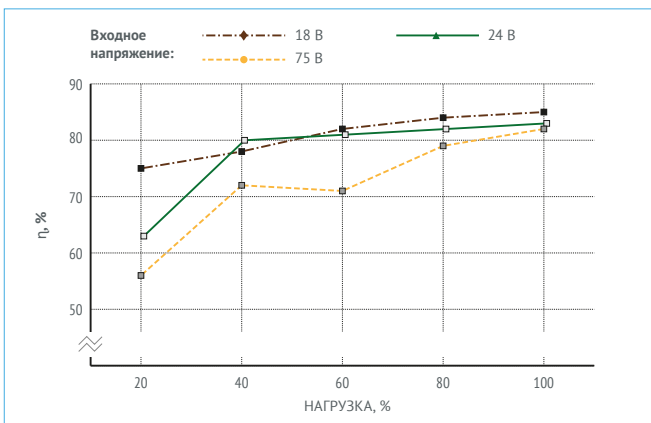


Рис. 24. МДМ15-1Ш27ТУР.

8.1.3. Зависимость КПД от нагрузки для МДМ25-Р с индексом входной сети «Б»

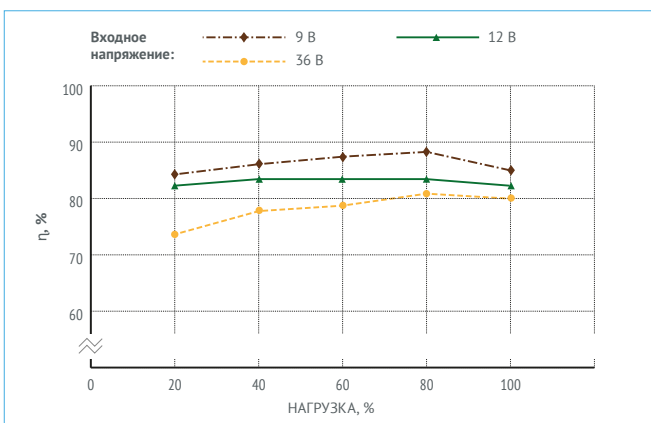


Рис. 25. МДМ25-1Б05ТУР.

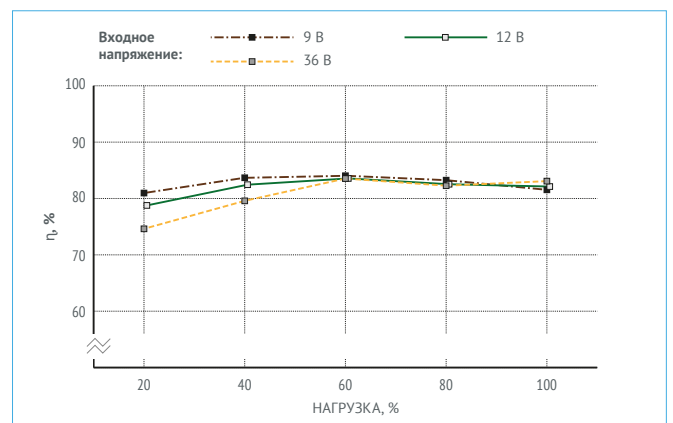


Рис. 26. МДМ25-1Б09ТУР.

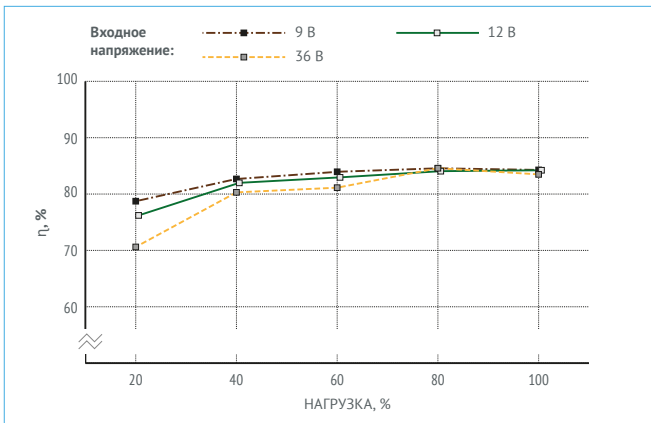


Рис. 27. МДМ25-1Б15ТУР.

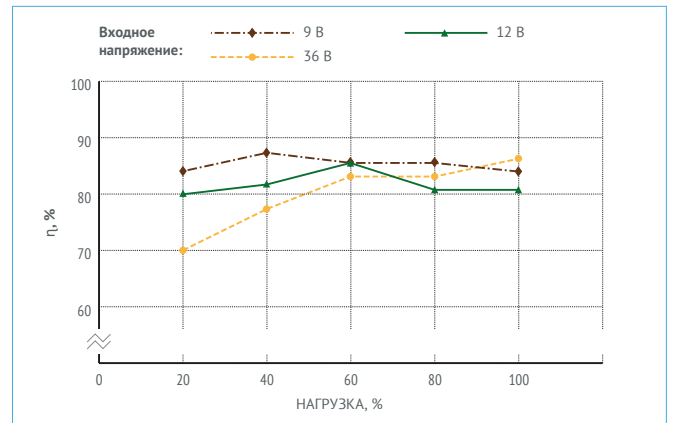


Рис. 28. МДМ25-1Б24ТУР.

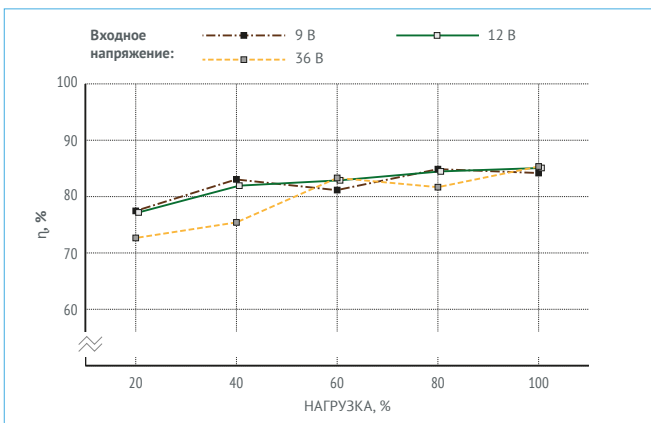


Рис. 29. МДМ25-1Б27ТУР.

8.1.4. Зависимость КПД от нагрузки для МДМ25-Р с индексом входной сети «Ш»

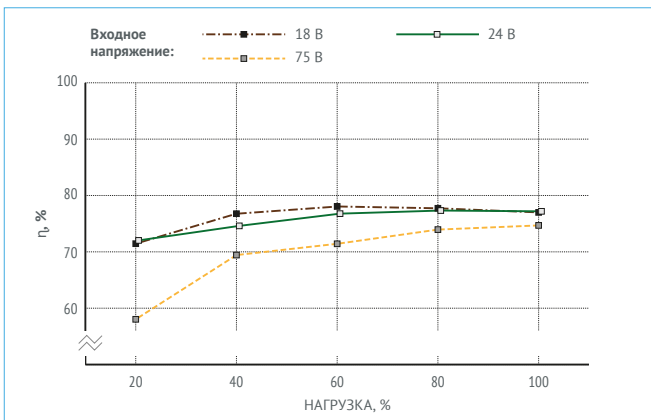


Рис. 30. МДМ25-1Ш3,3ТУР (16,5 Вт макс.).

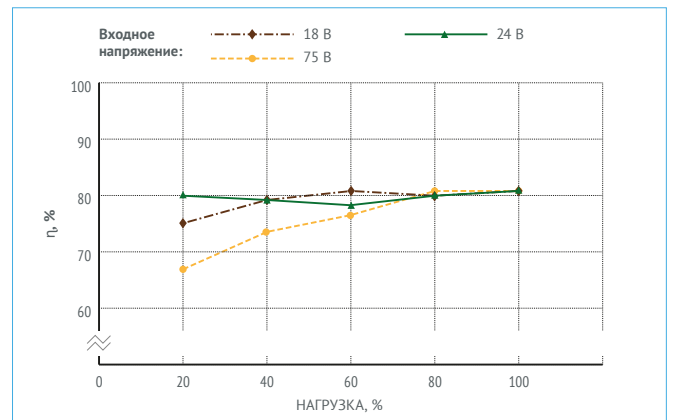


Рис. 31. МДМ25-1Ш05ТУР.

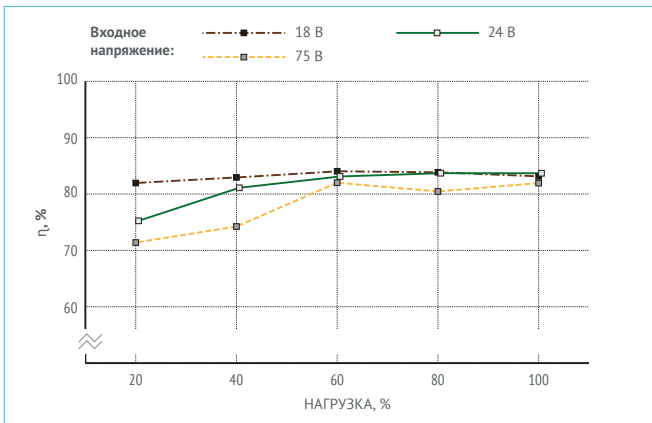


Рис. 32. МДМ25-1Ш09ТУР.

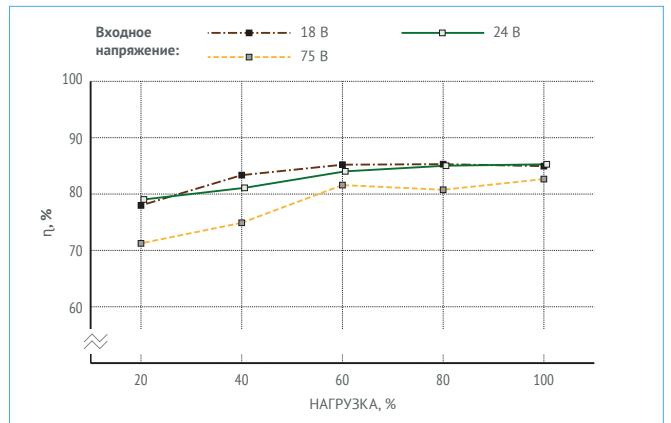


Рис. 33. МДМ25-1Ш12ТУР.

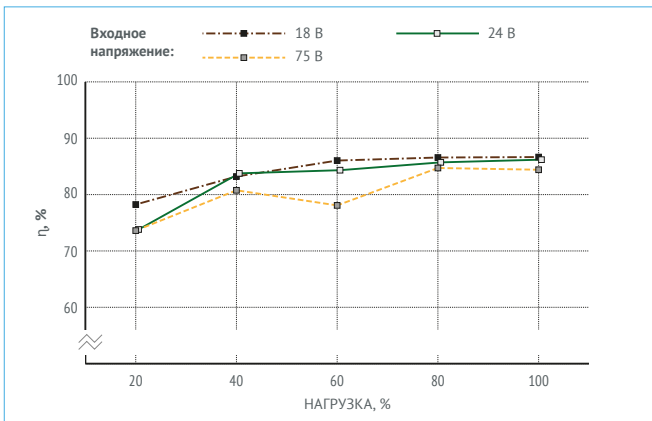


Рис. 34. МДМ25-1Ш24ТУР.

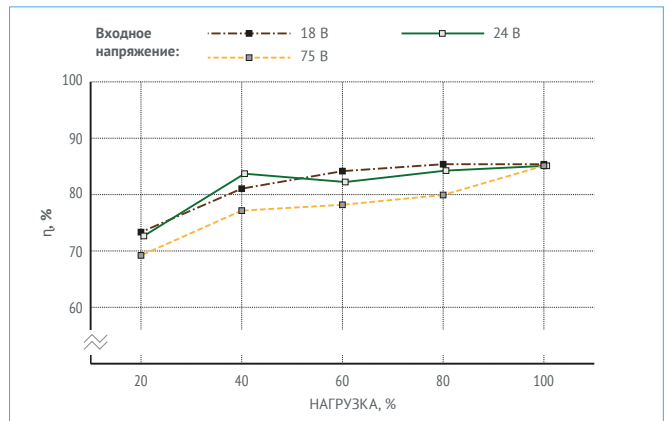


Рис. 35. МДМ25-1Ш27ТУР.

8.2. Ограничение мощности

На [Рис. 36] и [Рис. 37] приведены рекомендации по ограничению мощности нагрузки (20...100%), подключаемой к выходу преобразователя, в зависимости от температуры окружающей среды. Информация является расчетной и показана в виде графиков для преобразователей с разными выходными напряжениями. Спадающие участки кривых соответствуют максимальной температуре корпуса модуля +125 °С (Для температурного диапазона «Т»).

Примечание: ограничение мощности зависит от значения $U_{вх.}$ (КПД), наличия радиатора, условий эксплуатации и может отличаться от значений, приведенных на графиках.

Информация по тепловым характеристикам модуля приведена в п.9.3.7 и табл. 14 ТУ.

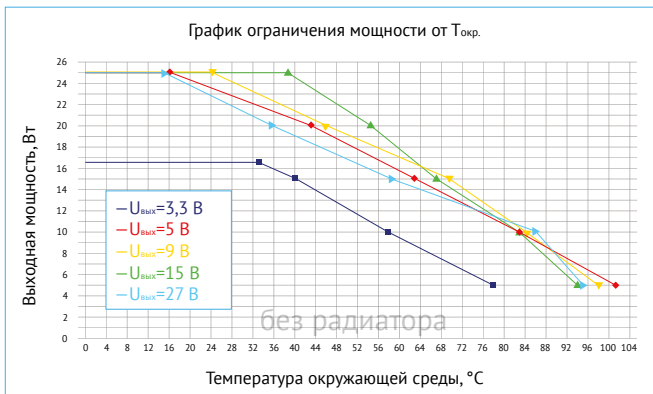


Рис. 36. График ограничения мощности от $T_{окр.}$ без применения внешнего радиатора.

Для модулей МДМ25-1БххТУР с входной сетью «Б», $U_{вх.}=12 В$.

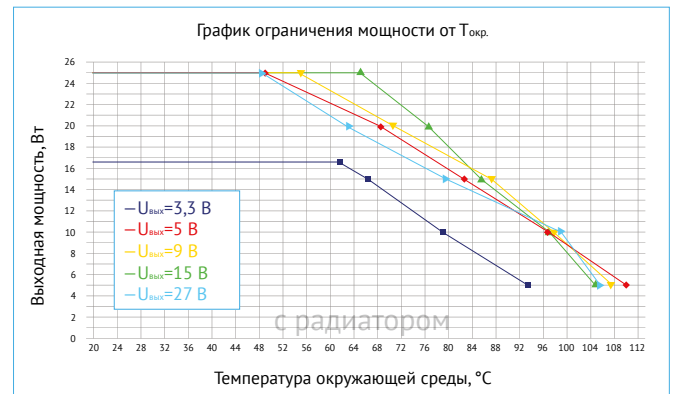


Рис. 37. График ограничения мощности от $T_{окр.}$ с применением радиатора БКЯЮ.752694.008 ($S=74 \text{ см}^2$).

Для модулей МДМ25-1БххТУР с входной сетью «Б», $U_{вх.}=12 В$.

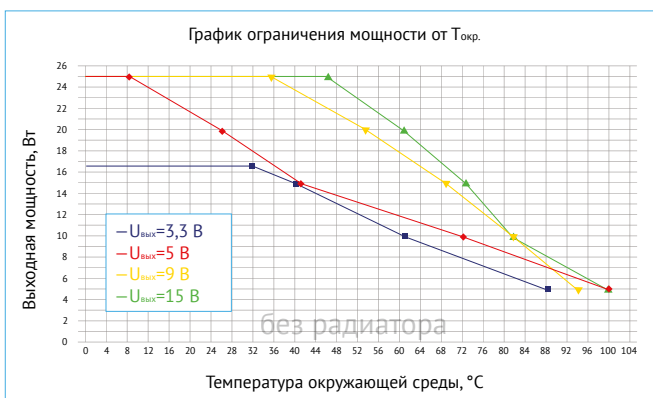


Рис. 38. График ограничения мощности от $T_{окр.}$ без применения внешнего радиатора.

Для модулей МДМ25-1ШххТУР с входной сетью «Ш», $U_{вх.}=24 В$.

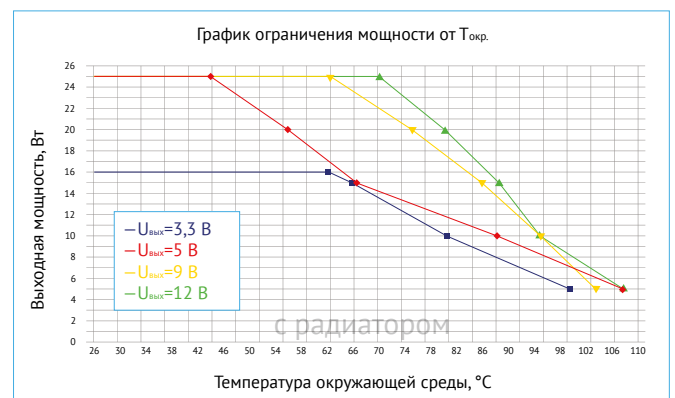


Рис. 39. График ограничения мощности от $T_{окр.}$ с применением радиатора БКЯЮ.752694.008 ($S=74 \text{ см}^2$).

Для модулей МДМ25-1ШххТУР с входной сетью «Ш», $U_{вх.}=24 В$.

8.3. 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.

8.3.1. Измерения для МДМ15-1Б05ТУР

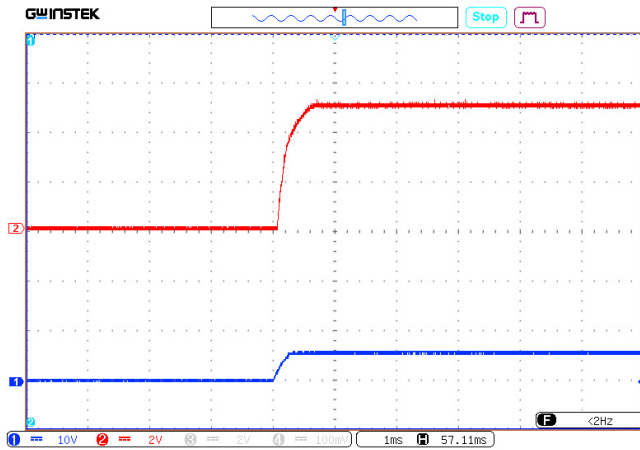


Рис. 40. Осциллограмма установления выходного напряжения с момента подачи команды дистанционного управления.

Луч 1 (синий) – напряжение на выводе «ВКЛ». Масштаб 10 В/дел.

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

Развертка 1 мс/дел.

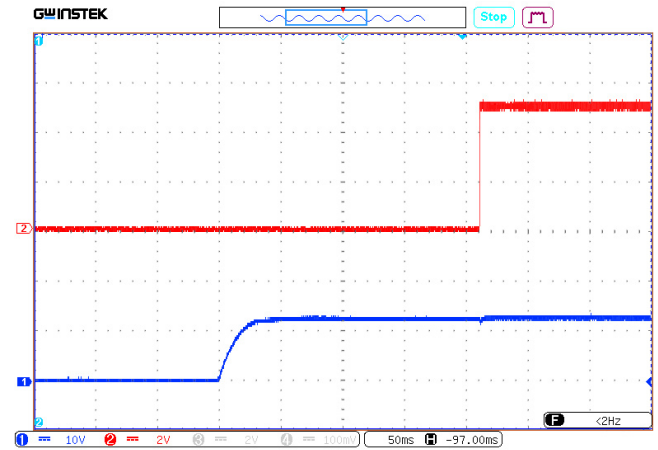


Рис. 41. Осциллограмма установления выходного напряжения с момента подачи входного напряжения.

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

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

Развертка 50 мс/дел.

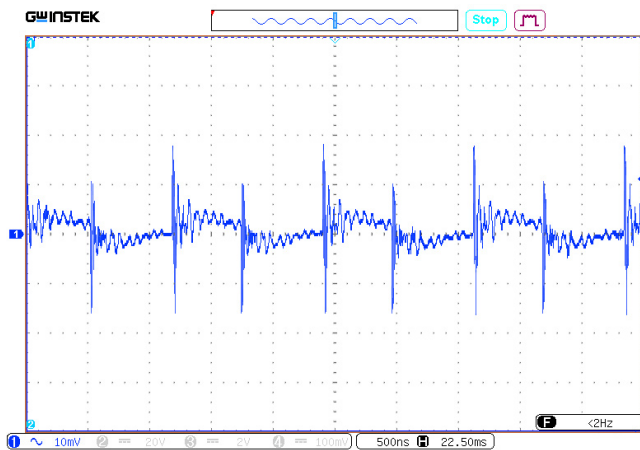


Рис. 42. Осциллограмма пульсаций выходного напряжения.

Масштаб 10 мВ/дел. Развертка 500 нс/дел.

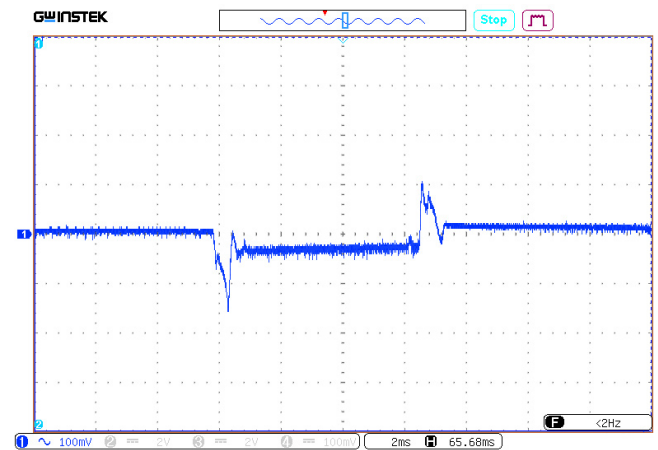


Рис. 43. Осциллограмма переходного отклонения выходного напряжения при изменении выходного тока с 50% до 100%.

Масштаб 100 мВ/дел. Развертка 2 мс/дел.

8.3.2. Измерения для МДМ15-1Ш27ТУР

Режимы и условия испытаний $U_{вх.}=24\text{ В}$, $I_{вх.}=0,53\text{ А}$, $U_{вх.}=27\text{ В}$, $C_{вх.}=100\text{ мкФ}$, НКУ

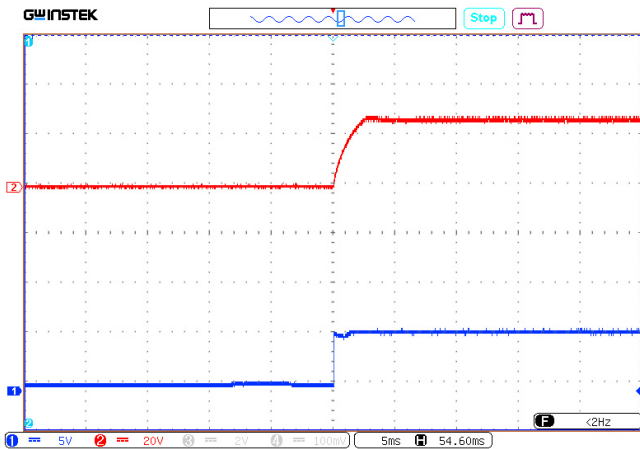


Рис. 44. Осциллограмма установления выходного напряжения с момента подачи команды дистанционного управления.
Луч 1 (синий) – напряжение на выводе «ВКЛ». Масштаб 5 В/дел.
Луч 2 (красный) – выходное напряжение. Масштаб 20 В/дел.
Развертка 5 мс/дел.

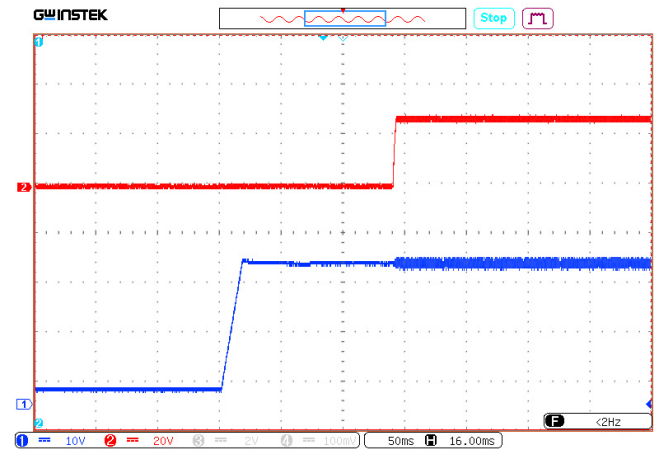


Рис. 45. Осциллограмма установления выходного напряжения с момента подачи входного напряжения.
Луч 1 (синий) – входное напряжение. Масштаб 10 В/дел.
Луч 2 (красный) – выходное напряжение. Масштаб 20 В/дел.
Развертка 50 мс/дел.

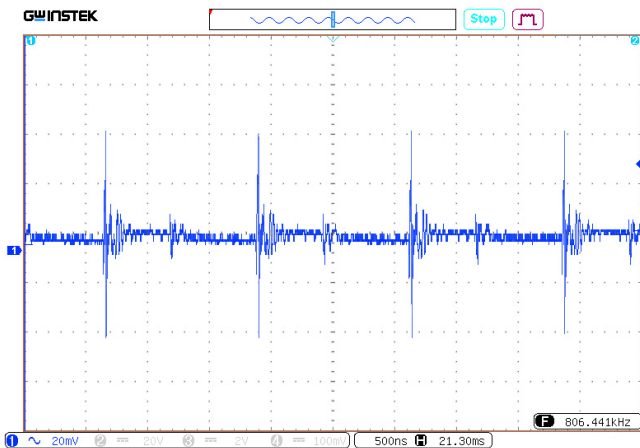


Рис. 46. Осциллограмма пульсаций выходного напряжения.
Масштаб 20 мВ/дел. Развертка 500 нс/дел.

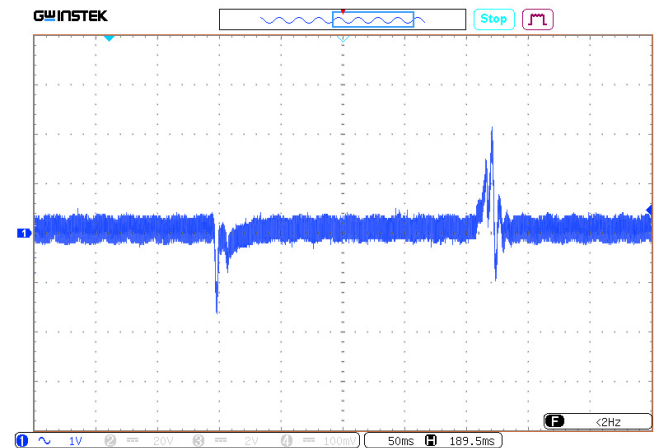


Рис. 47. Осциллограмма переходного отклонения выходного напряжения при изменении выходного тока с 50% до 100%.
Масштаб 1 В/дел. Развертка 50 мс/дел.

8.4. 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.

8.4.1. Спектр напряжения радиопомех для МДМ15-1Б05ТУР

Режимы и условия испытаний: $U_{вх.}=12$ В, $U_{вых.}=5$ В, $I_{вых.}=3$ А, НКУ, при включении согласно схеме [Рис. 3].

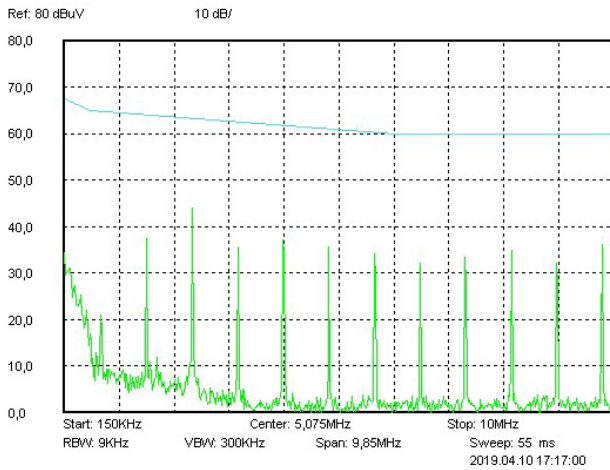


Рис. 48. Диапазон 0,15..10 МГц.

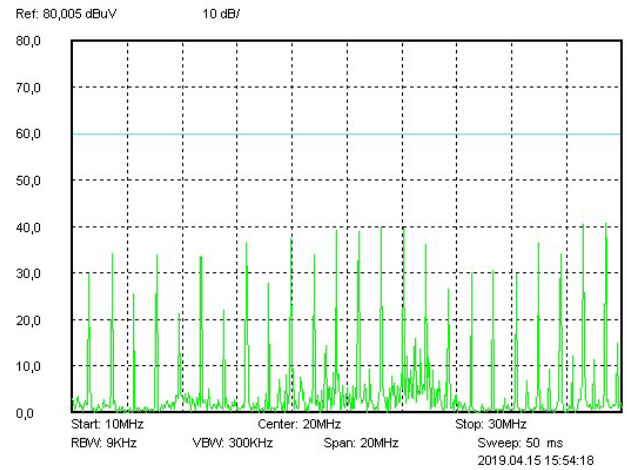


Рис. 49. Диапазон 10..30 МГц.

8.4.2. Спектр напряжения радиопомех для МДМ15-1Ш27ТУР

Режимы и условия испытаний: $U_{вх.}=24$ В, $U_{вых.}=27$ В, $I_{вых.}=0,53$ А, НКУ, при включении согласно схеме [Рис. 3].

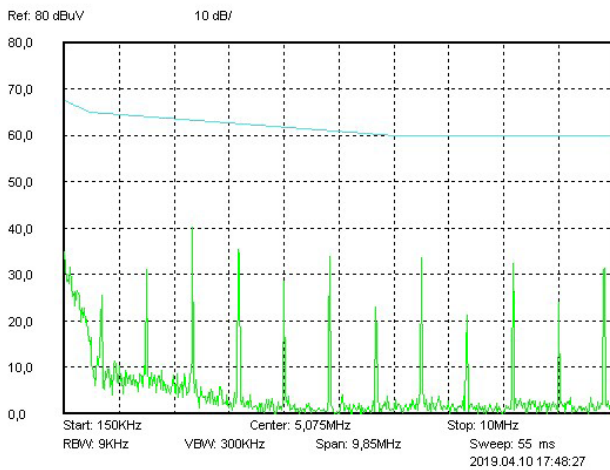


Рис. 50. Диапазон 0,15..10 МГц.

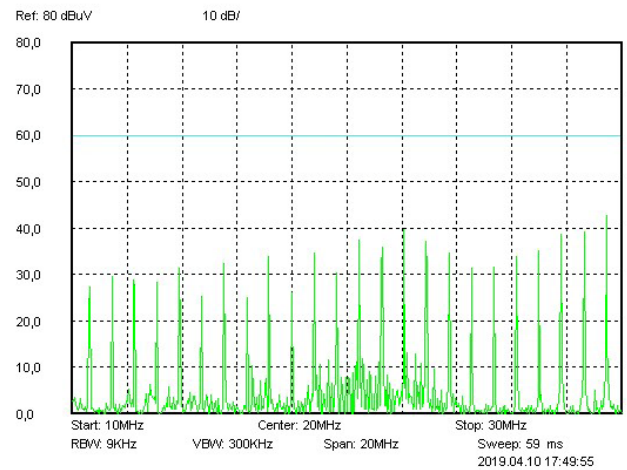


Рис. 51. Диапазон 10..30 МГц.

9. Габаритные чертежи

Вывод	2,3	4	9,11	14	15	16	22,23	24
Назначение	-ВХ	ВКЛ	НЕ ИСП	+ВЫХ	РЕГ	-ВЫХ	+ВХ	КОРП

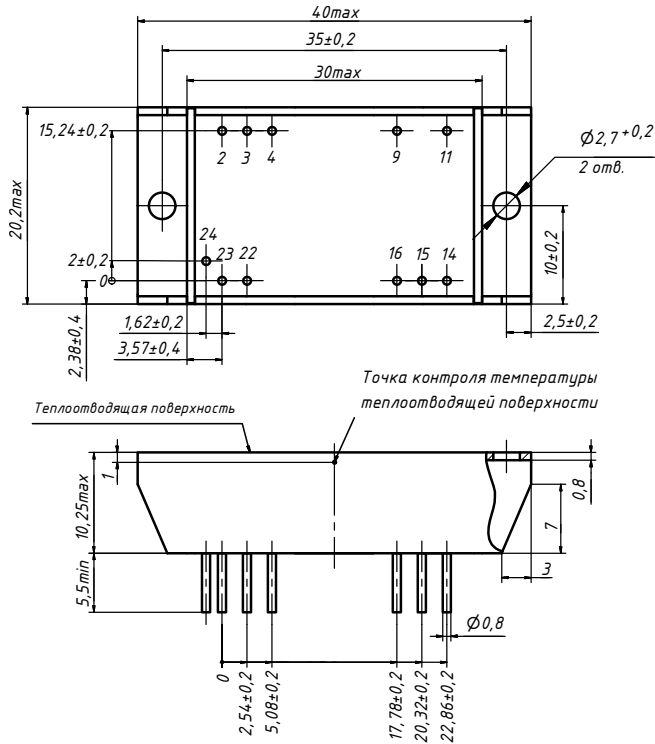


Рис. 52. Исполнение в усиленном корпусе с фланцами для МДМ15-Р, МДМ25-Р.

10. Радиаторы охлаждения

Децимальный номер	Расположение рёбер	Размеры А×В×Н×D, мм	Площадь, см ²	Масса, г
БКЯЮ.752694.007	Поперечное	40×20×14×2	74	14
БКЯЮ.752694.008	Продольное	40×20×14×2	74	14

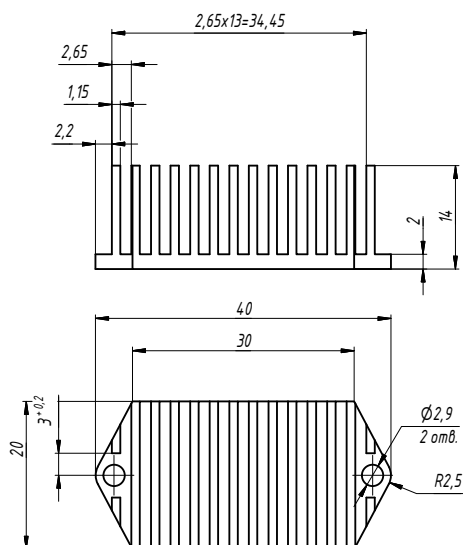


Рис. 53. БКЯЮ.752694.007.

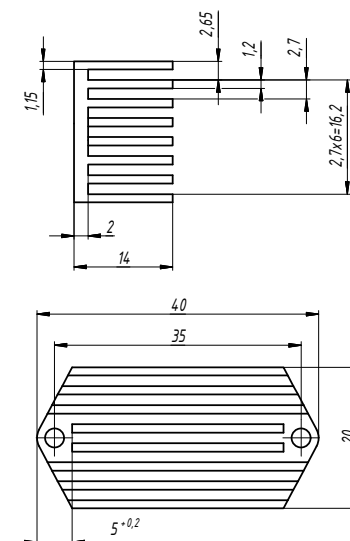


Рис. 54. БКЯЮ.752694.008.



www.aedon.ru

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

+7 (473) 300-300-5, 8 800 333-81-43

Датшит распространяется на следующие модели: МДМ15-163,3МУР, МДМ15-163,3ТУР, МДМ15-1605МУР, МДМ15-1605ТУР, МДМ15-1609МУР, МДМ15-1609ТУР, МДМ15-1612МУР, МДМ15-1612ТУР, МДМ15-1615МУР, МДМ15-1615ТУР, МДМ15-1624МУР, МДМ15-1624ТУР, МДМ15-1627МУР, МДМ15-1627ТУР, МДМ15-1Ш3,3МУР, МДМ15-1Ш3,3ТУР, МДМ15-1Ш05МУР, МДМ15-1Ш05ТУР, МДМ15-1Ш09МУР, МДМ15-1Ш09ТУР, МДМ15-1Ш12МУР, МДМ15-1Ш12ТУР, МДМ15-1Ш15МУР, МДМ15-1Ш15ТУР, МДМ15-1Ш24МУР, МДМ15-1Ш24ТУР, МДМ15-1Ш27МУР, МДМ15-1Ш27ТУР, МДМ25-163,3МУР, МДМ25-163,3ТУР, МДМ25-1605МУР, МДМ25-1605ТУР, МДМ25-1609МУР, МДМ25-1609ТУР, МДМ25-1612МУР, МДМ25-1612ТУР, МДМ25-1615МУР, МДМ25-1615ТУР, МДМ25-1624МУР, МДМ25-1624ТУР, МДМ25-1627МУР, МДМ25-1627ТУР, МДМ25-1Ш3,3МУР, МДМ25-1Ш3,3ТУР, МДМ25-1Ш05МУР, МДМ25-1Ш05ТУР, МДМ25-1Ш09МУР, МДМ25-1Ш09ТУР, МДМ25-1Ш12МУР, МДМ25-1Ш12ТУР, МДМ25-1Ш15МУР, МДМ25-1Ш15ТУР, МДМ25-1Ш24МУР, МДМ25-1Ш24ТУР, МДМ25-1Ш27МУР, МДМ25-1Ш27ТУР.

При необходимости изготовления нестандартного исполнения, обращайтесь по номеру тел. +7 473 300-300-5.