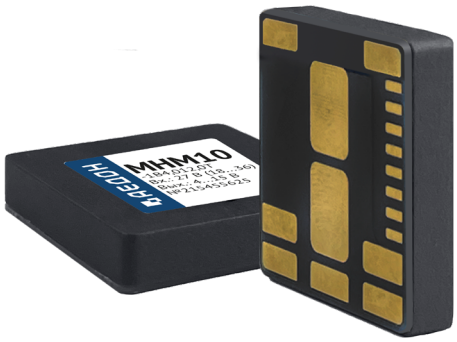
ПОД ЗАКАЗ

DATASHEET

Серия МНМ

МНМ10

БКЯЮ.436430.008ТУ



1. Описание

Микромодуль МНМ — полностью интегрированное решение для организации электропитания в жестких условиях эксплуатации. Является импульсным неизолированным понижающим преобразователем. Низкопрофильная конструкция высотой 5,2 мм, включающая ШИМ-контроллер, силовые транзисторы, дроссель, конденсаторы, позволяет соответствовать большинству стандартов проектирования компактной аппаратуры ответственных сфер применения. Широкий диапазон температуры корпуса −60…+125 °С обеспечивает надежную работу на протяжении 30 000 часов в типовых условиях эксплуатации. МНМ10 позволяет обеспечить качественным электропитанием нагрузку с регулируемым напряжением в диапазоне от 4 до 12 В и током 10 А без снижения мощности вплоть до достижения максимальной температуры корпуса. Заливка компаундом позволяет функционировать в условиях высоких механических воздействий и агрессивных сред. В отличие от импульсных стабилизаторов на дискретных компонентах микромодуль позволяет снизить время проектирования и габариты системы электропитания. Возможность синхронизировать внутреннюю частоту нескольких микромодулей от внешнего тактового генератора позволяет применить более компактные фильтры радиопомех. Благодаря наличию ключевых защит и функций, МНМ10 позволяет формировать сложные распределенные высокоэффективные архитектуры электропитания.

1.1. Особенности

- Диапазон установки выходного напряжения 4…12 В
- Компактный размер
- LGA корпус под автоматизированный поверхностный монтаж
- Диапазон рабочей температуры корпуса −60…+125°С
- Дистанционное выключение, плавный старт, синхронизация частоты преобразования, диагностика выходного напряжения
- Высокий КПД
- Диапазон входного напряжения 18…36 В

1.2. Дополнительная информация

1.2.1. Описание на сайте производителя

https://aedon.ru/catalog/dcdc/series/34

1.2.2. Отдел продаж

8 800 333 81 43; mail@aedon.ru

1.2.3. Техническая поддержка

techsup@aedon.ru

1.2.4. 3D модели, footprint для Altium Designer

https://aedon.ru/content/catalog/docs/308,363,367,355,368,356,369,374,362,370/МНМ

ООО «АЕДОН». Все права защищены.
Тел.: 8 800 333 81 43
mail@aedon.ru
www.aedon.ru

Производитель имеет право изменять технические характеристики изделий и комплектацию без предварительного уведомления. Фактические технические характеристики и комплектация согласовываются в спецификации на поставку и могут отличаться от заявленных в справочных материалах.
Дата последнего изменения 03.12.25

2. Содержание

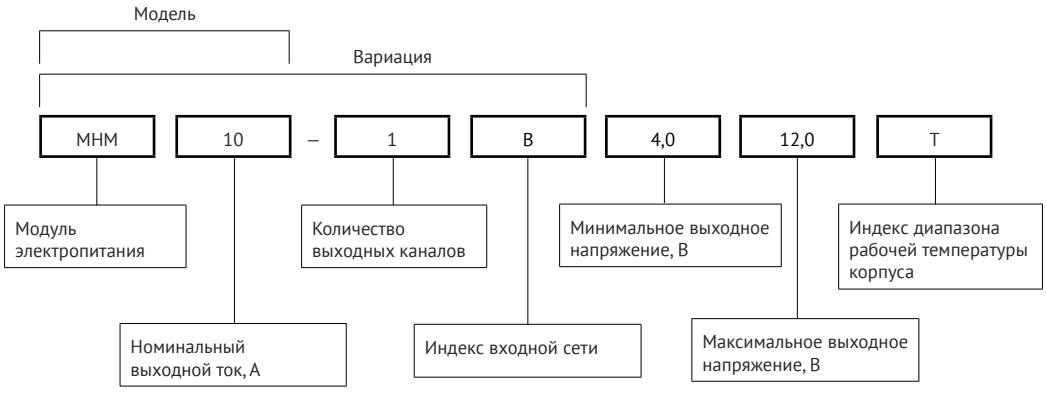
1. Описание ... **1**
1.1. Особенности ... 1
1.2. Дополнительная информация ... 1
2. Содержание ... **2**
3. Модельный ряд ... **2**
4. Условное обозначение модулей электропитания ... **2**
4.1. Сокращения ... 3
5. Расположение и назначение выводов ... **3**
6. Основные характеристики ... **4**
6.1. Входные характеристики ... 4
6.2. Выходные характеристики ... 4
6.3. Общие характеристики ... 5
6.4. Стойкость к ВВФ ... 5
6.5. Функциональная схема ... 5
7. Схема включения ... **5**
8. Монтаж изделия ... **6**
9. Сервисные функции ... **6**
9.1. Плавный пуск ... 6
9.2. Дистанционное управление ... 6
9.3. Установка выходного напряжения ... 7
9.4. Работа при малых нагрузках ... 7
9.5. Синхронизация частоты преобразования ... 7
9.6. Диагностика выходного напряжения ... 7
9.7. Параллельная работа ... 8
9.8. Теплоотведение ... 8
10. Габаритный чертеж ... **9**

3. Модельный ряд

Наименование	Номинальное входное напряжение	Диапазон входного напряжения	Номинальный выходной ток	Диапазон установки выходного напряжения
МНМ10 - 1В4,012,0Т	27 В	18...36 В	10 А	4...12 В

4. Условное обозначение модулей электропитания

Для получения дополнительной информации свяжитесь с отделом продаж по телефону 8 800 333 81 43 или электронной почте mail@aedon.ru



ООО «АЕДОН». Все права защищены.
Тел.: 8 800 333 81 43
mail@aedon.ru
www.aedon.ru

Производитель имеет право изменять технические характеристики изделий и комплектацию без предварительного уведомления. Фактические технические характеристики и комплектация согласовываются в спецификации на поставку и могут отличаться от заявленных в справочных материалах.
Дата последнего изменения 03.12.25

4.1. Сокращения

В настоящем DATASHEET приняты следующие сокращения:

Сокращение	Описание
$P_{вых.}$	Выходная мощность
$U_{вых.ном.}$	Номинальное выходное напряжение
$I_{вых.ном.}$	Номинальный выходной ток
$I_{вых.мин.}$	Минимальный выходной ток
$U_{вх.ном.}$	Номинальное входное напряжение
$U_{вх.мин.}...U_{вх.макс.}$	Диапазон входного напряжения
$T_{корп.}$	Рабочая температура корпуса
$T_{окр.}$	Рабочая температура окружающей среды
НКУ	Нормальные климатические условия (температура воздуха от 15°С до 35°С)
ТУ	БКЯЮ.436430.008ТУ

5. Расположение и назначение выводов

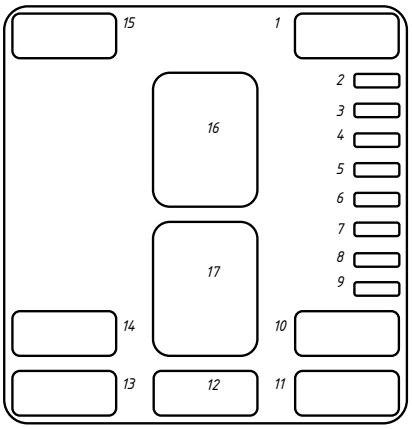


Рис. 1. Расположение контактных площадок модуля МНМ10. Вид Сверху.

Вывод	Назначение	Описание
1, 15	+IN	Входное напряжение. Внешние входные конденсаторы подключаются между этими выводами и выводами PGND в непосредственной близости от модуля.
2	EN	Модули могут включаться и выключаться по внешней команде подаваемой на вывод «EN». Дистанционное выключение модулей осуществляться путём соединения вывода «EN» с выводом «PGND» или «COM».
3	CLKOUT	Вывод тактовых импульсов. Частота тактовых импульсов равна частоте преобразования модуля. Амплитуда импульсов находится в диапазоне от 3,0 до 3,5 В.
4	SYNC	Внешняя синхронизация частоты преобразования, а также выбор режима работы на низкой нагрузке.
5	PG	Вывод функции диагностики выходного напряжения. При напряжении на выходе модуля в рамках установившегося значения, от $0,95 \cdot U_{ном}$ до $1,05 \cdot U_{ном}$, на выводе «PG» должно присутствовать напряжение высокого уровня, равное выходному напряжению модуля. Если напряжение на выходе модуля находится за рамками установившегося значения, менее $0,85 \times U_{ном}$ или более $1,15 \times U_{ном}$, то напряжение на выводе «PG» не должно превышать 0,4 В.
6	VC	Выводы подключаются при работе двух модулей на общую нагрузку.
7	COM	Сигнальная земля. Соединена с силовой землей внутри модуля.
8	TR/SS	Вывод функции трекинга и плавного старта, которые позволяют контролировать скорость нарастания выходного напряжения модуля в процессе запуска.

ООО «АЕДОН». Все права защищены.
Тел.: 8 800 333 81 43
mail@aedon.ru
www.aedon.ru
Производитель имеет право изменять технические характеристики изделий и комплектацию без предварительного уведомления. Фактические технические характеристики и комплектация согласовываются в спецификации на поставку и могут отличаться от заявленных в справочных материалах.
Дата последнего изменения 03.12.25

Вывод	Назначение	Описание
9	FB	Вход обратной связи модуля. Выходное напряжение зависит от сопротивления резистора, подключенного между этим выводом и выводом PGND.
10, 14, 17	PGND	Силовая земля, возврат тока силового каскада модуля. Минусовые цепи входных и выходных конденсаторов C_{IN} и C_{OUT} подключаются между этой группой контактов и группами +IN и +OUT соответственно.
11, 12, 13	+OUT	Выходное напряжение модуля. Внешние выходные конденсаторы и нагрузка подключаются между этими выводами и выводами PGND в непосредственной близости от модуля.
16	HS/PGND	Вывод «HS/PGND» используется для отвода тепла от микросхемы ШИМ-контроллера установленного внутри модуля. Данный вывод должен быть распаян на медный полигон обеспечивающий допустимый температурный режим работы модуля.

6. 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.

6.1. Входные характеристики

Параметр	Диапазон входного напряжения	Условия	Значение	Размерность
Максимальное потребление тока модулем при номинальном входном напряжении	В 27 (18…36) В	Потребление тока в выключенном состоянии	0,36	мА
		Потребление тока в режиме XX, мА	130	мА

6.2. Выходные характеристики

Параметр	Условие	Значение	Размерность
Номинальный выходной ток		10	А
Минимальный выходной ток		0	А
Диапазон выходного напряжения		4,0…12,0	В
Нестабильность выходного напряжения при плавном изменении входного напряжения	-	±0,7	%
Нестабильность выходного напряжения при плавном изменении выходного тока	выходной ток = 10…100%	±0,7	%
Температурная нестабильность выходного напряжения	-	±2,0	%
Суммарная нестабильность выходного напряжения модулей во всем диапазоне входных напряжений, выходных токов и температур окружающей среды		±3,9	%
Переходное отклонение выходного напряжения при скачкообразном изменении входного напряжения	От $U_{НОМ}$ до $U_{МАКС}$ и обратно, при номинальном выходном токе	±5	%
Переходное отклонение выходного напряжения модулей при скачкообразном уменьшении выходного тока	уменьшение на 25 % от номинального и обратно, при номинальном входном напряжении	±5	%
Пульсации выходного напряжения модулей от пика до пика	$U_{ВЫХ} \leqslant 10$ В	130	мВ
	$U_{ВЫХ} > 10$ В	450	мВ
Защита от перегрузки и КЗ	Переходит в режим ограничения тока	31	А

ООО «АЕДОН». Все права защищены.
Тел.: 8 800 333 81 43
mail@aedon.ru
www.aedon.ru
Производитель имеет право изменять технические характеристики изделий и комплектацию без предварительного уведомления. Фактические технические характеристики и комплектация согласовываются в спецификации на поставку и могут отличаться от заявленных в справочных материалах.
Дата последнего изменения 03.12.25

6.3. Общие характеристики

Параметр	Условия	Значение	Размерность
Температурный диапазон корпуса	Температура на выводе HS/PGND	-60...+125	°C
Величина напряжения кондуктивных радиопомех	ГОСТ 30429 для кривой 3	ограничена кривой 3	-
Гамма-процентная наработка на отказ (в типовом режиме)	Гамма = 95% $U_{вх} = U_{вх\ ном}$, $P_{вых} = 0,7 \times P_{вых\ ном}$ $0,5 \times T_{корп\ макс} < T_{корп} \leq 0,7 \times T_{корп\ макс}$	30 000	ч

6.4. Стойкость к ВВФ

Наименование ВВФ	Наименование характеристик ВВФ	Значение воздействующего фактора	Размерность
Механический удар одиночного действия	Пиковое ударное ускорение	10000 (1000)	$м/с^2$ (g)
Повышенная температура корпуса	Максимальное значение при эксплуатации	125	°C
Изменение температуры среды	Диапазон изменения температуры среды	от −60 до +120	°C

6.5. Функциональная схема

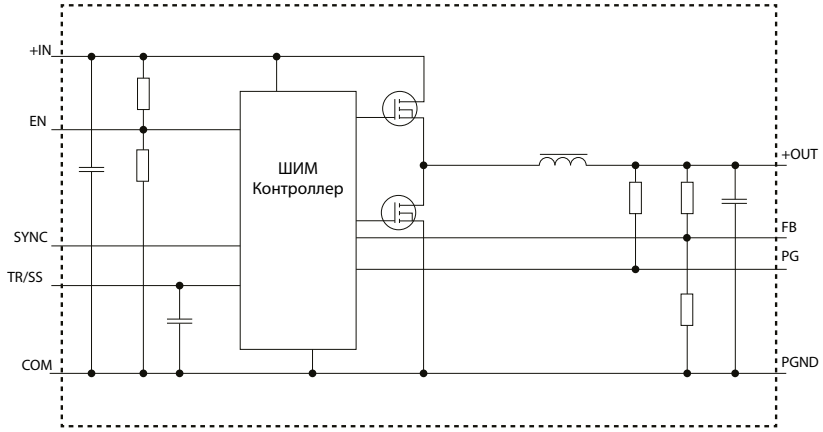


Рис. 2. Функциональная схема модуля электропитания МНМ10.

7. Схема включения

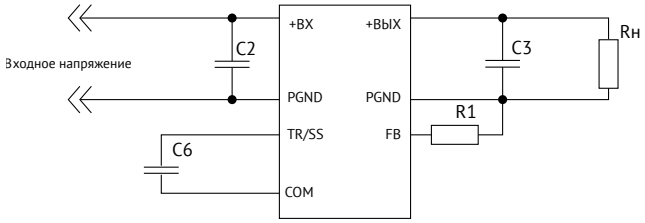


Рис. 3. Типовая схема включения модуля электропитания МНМ.

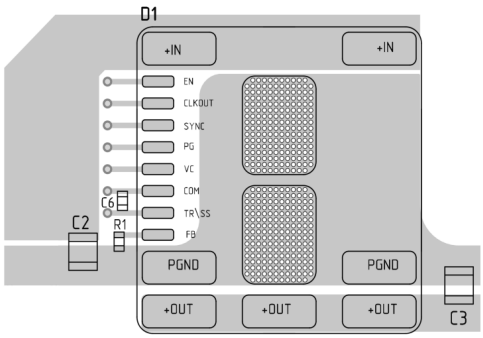


Рис. 4. Рекомендуемая топология печатной платы.

ООО «АЕДОН». Все права защищены.
Тел.: 8 800 333 81 43
mail@aedon.ru
www.aedon.ru

Производитель имеет право изменять технические характеристики изделий и комплектацию без предварительного уведомления. Фактические технические характеристики и комплектация согласовываются в спецификации на поставку и могут отличаться от заявленных в справочных материалах.
Дата последнего изменения 03.12.25

C2	керамический конденсатор	B	27 В	30 мкФ
C3	керамический конденсатор			282 мкФ*
R1	Соответствующее значения для элемента R1 - см. «9.3. Установка выходного напряжения»			

* Рассчитано на $U_{вых}$ = 5 В, при увеличении напряжения допустимо снижение ёмкости конденсатора.

8. Монтаж изделия

Монтаж изделия на печатную плату производить с использованием оборудования для поверхностного монтажа ЭРИ. При выборе паяльных паст руководствоваться требованиями ОСТ 4Г 0.033.200, раздел 5. Использовать паяльные пасты с шариками припоя не менее 3 типа (размер шариков 20 – 45 мкм) из оловянно-свинцовых сплавов: Sn63/Pb37; Sn62/Pb36/Ag2 или Sn62.6/Pb36.8/Ag0.4/Sb0.2.

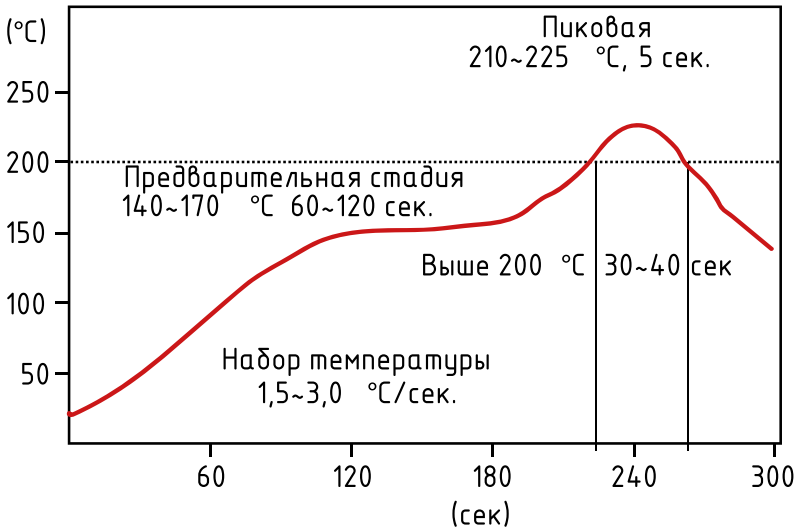


Рис. 5. Профиль оплавления.

9. Сервисные функции

9.1. Плавный пуск

Модули имеют встроенный режим плавного пуска. Режим плавного пуска модуля регулируется изменением емкости конденсатора C6.
В качестве конденсатора C6 рекомендуется использовать керамический конденсатор с низким током утечки, например К10-84в. Максимальная емкость конденсатора C6 не ограничена. Допускается не устанавливать конденсатор C6, при этом время плавного пуска будет минимальным. Максимальное напряжение на выводе «TR/SS» не превышает 4 В.

9.2. Дистанционное управление

Модули могут включаться и выключаться по внешней команде подаваемой на вывод «EN». Дистанционное выключение модулей осуществляться путём соединения вывода «EN» с выводом «PGND» или «COM». Соединение может осуществляться с помощью механического контакта или электрического ключа типа «разомкнутый коллектор». При этом через ключ может протекать ток до 2 мА, а максимальное падение напряжение на ключе должно быть не более 1,0 В. В разомкнутом состоянии к ключу может быть приложено напряжение до 6 В, допустимый ток утечки через ключ не превышает 50 мкА. Выводы «PGND» и «COM» соединены между собой внутри модуля.

ООО «АЕДОН». Все права защищены.
Тел.: 8 800 333 81 43
mail@aedon.ru
www.aedon.ru
Производитель имеет право изменять технические характеристики изделий и комплектацию без предварительного уведомления. Фактические технические характеристики и комплектация согласовываются в спецификации на поставку и могут отличаться от заявленных в справочных материалах.
Дата последнего изменения 03.12.25

9.3. Установка выходного напряжения

Установка выходного напряжения модулей осуществляется путем подключения резистора R1 между выводом «FB» и «PGND». Соответствие номинала резистора выходному напряжению модуля определяется по формуле:

$$R1\ [Ом] = \frac{3783}{U_{out} - 0{,}97},$$

При выборе выходного напряжения модуля необходимо учитывать падение напряжения вход-выход на модуле. Максимальное выходное напряжение модуля с учетом падения напряжения вход – выход при максимальном токе нагрузки модуля, ниже входного напряжения на (1,5 – 2) В (типовое значение).

9.4. Работа при малых нагрузках

Модули имеют два различных режима работы на малых нагрузках, выбор режимов осуществляется путем подачи напряжения на вывод «SYNC» согласно таблице ниже.

– Пакетный режим работы обеспечивает пониженное потребление модуля в режиме малых нагрузок. Модуль поддерживает напряжение на нагрузке путем генерации пакетов импульсов. Частота генерации пакетов импульсов меняется в зависимости от нагрузки.

– Режим пропуска импульсов обеспечивает фиксированную частоту преобразования в большем диапазоне нагрузок. При этом потребление модуля на холостом ходу увеличивается по сравнению с пакетным режимом работы. В таблице 7.1 приведено потребление в режиме пропуска импульсов.

Режим работы	**Напряжение на выводе «SYNC», В**		
	Мин.	**Ном.**	**Макс.**
Пакетный режим	0	-	0,6
Режим пропуска импульсов	-	NC	-
Режим плавающей частоты	3,0	-	5,0

Режим плавающей частоты, позволяет уменьшить создаваемые модулем помехи для обеспечения лучшей электромагнитной совместимости. При этом частота преобразования модуля модулируется более низкой частотой. Выбор режима плавающей частоты осуществляется путем подачи соответствующего уровня напряжения на вывод «SYNC».

9.5. Синхронизация частоты преобразования

Модули имеют режим синхронизации по переднему фронту тактовых импульсов подаваемых на вход «SYNC». Амплитуда тактовых импульсов должна быть в диапазоне от 2,5 до 5 В. При синхронизации от внешнего сигнала модули автоматически переходят в режим пропуска импульсов на малых нагрузках. Параметры внешнего синхроимпульса приведены в таблице:

Параметр	**Мин.**	**Ном.**	**Макс.**
Верхний уровень импульса, В	1,5	-	5,0
Нижний уровень импульса, В	0	-	0,6
Коэффициент заполнения	0,2	-	0,7
Частота синхроимпульсов, кГц	350	380	500

9.6. Диагностика выходного напряжения

При напряжении на выходе модуля в рамках установившегося значения, от $0{,}95 \cdot U_{ном}$ до $1{,}05 \cdot U_{ном}$, на выводе «PG» присутствует напряжение высокого уровня, равное выходному напряжению модуля. Если напряжение на выходе модуля находится за рамками установившегося значения, менее $0{,}85 \cdot U_{ном}$ или более $1{,}15 \cdot U_{ном}$, то напряжение на выводе «PG» не превышает 0,4 В.

ООО «АЕДОН». Все права защищены.
Тел.: 8 800 333 81 43
mail@aedon.ru
www.aedon.ru
Производитель имеет право изменять технические характеристики изделий и комплектацию без предварительного уведомления. Фактические технические характеристики и комплектация согласовываются в спецификации на поставку и могут отличаться от заявленных в справочных материалах.
Дата последнего изменения 03.12.25

9.7. Параллельная работа

МНМ10 допускают параллельную работу двух модулей по выходу на общую нагрузку. Это позволяет увеличить выходной ток до 20 А. Разбаланс между токами каждого модуля при параллельном включении не превышает ±12 % относительно половины тока нагрузки при токе нагрузки 18 А. Существенное влияние на разбаланс по токам оказывает симметричность силового контура при разводке печатной платы. Параллельное включение модулей осуществляется по схеме, приведенной на *[Рис. 6]*. При параллельном включении модулей необходимо обращать внимание на корректность подключения цепи компенсации — контактные площадки «VC» и обратной связи по напряжению — контактная площадка «FB». Номиналы компонентов обвязки соответствуют типовой схеме включения *[Рис. 3]*.

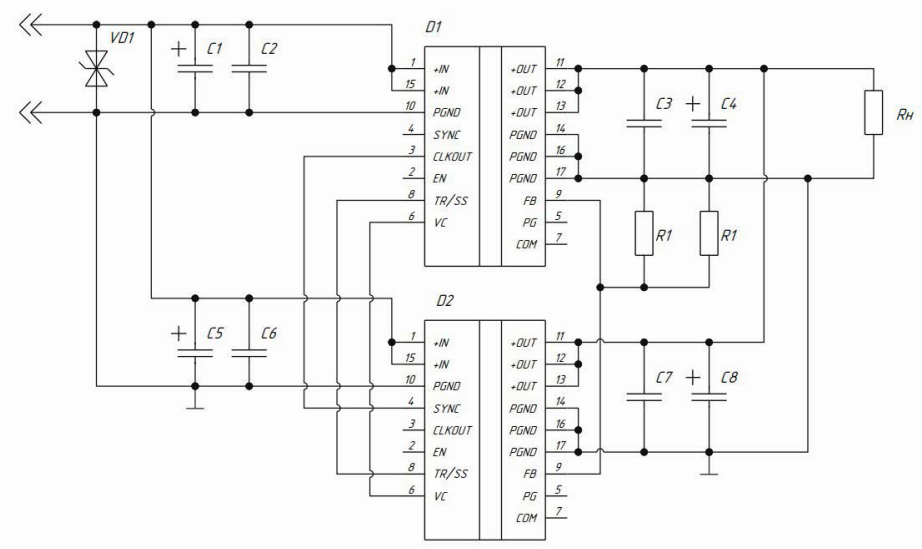


Рис. 6. Параллельное включение двух модулей МНМ10.

9.8. Теплоотведение

Вывод «HS/PGND» используется для отвода тепла от микросхемы ШИМ-контроллера и других внутренних компонентов. Данный вывод должен быть распаян на медный полигон обеспечивающий допустимый температурный режим работы модуля. Для уменьшения теплового сопротивления между выводом «HS/PGND» и теплоотводящим полигоном рекомендуется использовать увеличенное количество переходных отверстий. Для более эффективного отвода тепла рекомендуется использовать дополнительный радиатор, произвольной формы, обеспечивающий заданный тепловой режим, как показано на *[Рис. 7]*. Наличие радиатора не является обязательным условием эксплуатации. При эксплуатации температура площадки вывода «HS/PGND» не должна превышать 125 °C. При превышении указанной температуры в модуле может срабатывать защита по превышению температуры ШИМ-контроллера, блокирующая работу модуля.

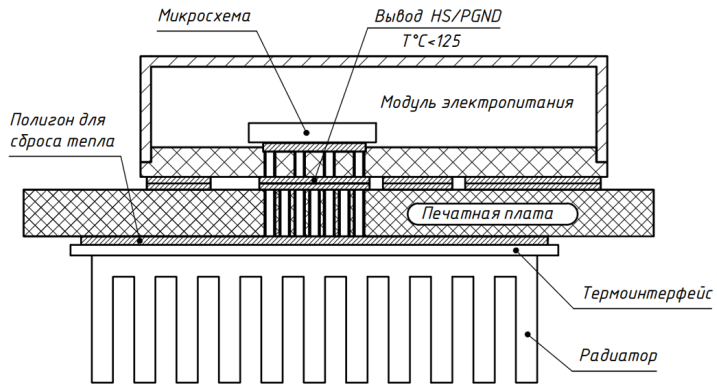


Рис. 7. Эффективный отвод тепла от модуля.

ООО «АЕДОН». Все права защищены.
Тел.: 8 800 333 81 43
mail@aedon.ru
www.aedon.ru
Производитель имеет право изменять технические характеристики изделий и комплектацию без предварительного уведомления. Фактические технические характеристики и комплектация согласовываются в спецификации на поставку и могут отличаться от заявленных в справочных материалах.
Дата последнего изменения 03.12.25

10. Габаритный чертеж

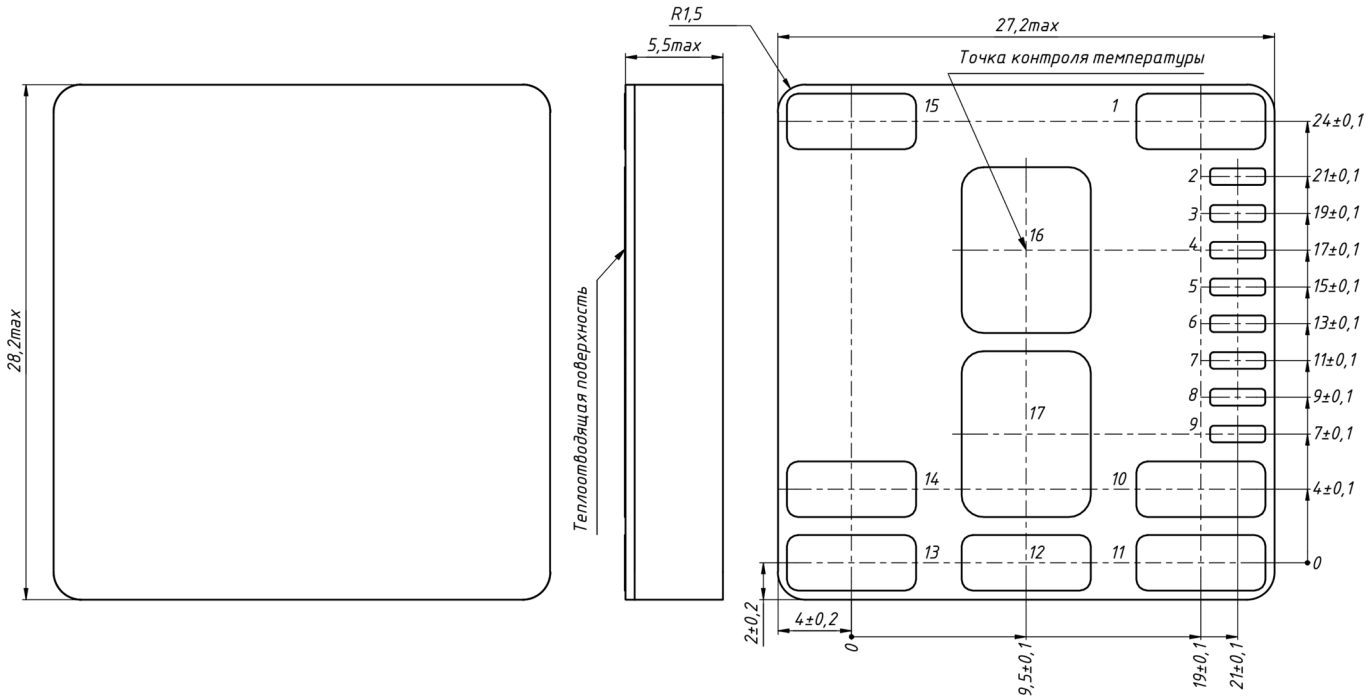


Рис. 8. Габаритный чертеж МНМ10.

№ вывода	Форма выводов	Длина, мм	Ширина, мм	Радиус скругления, мм
1, 10,11, 12, 13, 14, 15		7	3	0,6
16, 17		9	7	1,2
2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9		3	1	0,2

Вывод	1, 15	2	3	4	5	6	7	8	9	10, 14, 17	16
Назначение	+IN	EN	CLKOUT	SYNC	PG	VC	COM	TR/SS	FB	PGND	HS/PGND

ООО «АЕДОН». Все права защищены.
Тел.: 8 800 333 81 43
mail@aedon.ru
www.aedon.ru

Производитель имеет право изменять технические характеристики изделий и комплектацию без предварительного уведомления. Фактические технические характеристики и комплектация согласовываются в спецификации на поставку и могут отличаться от заявленных в справочных материалах.
Дата последнего изменения 03.12.25

www.aedon.ru mail@aedon.ru

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

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

ООО «АЕДОН». Все права защищены.
Тел.: 8 800 333 81 43
mail@aedon.ru
www.aedon.ru

Производитель имеет право изменять технические характеристики изделий и комплектацию без предварительного уведомления. Фактические технические характеристики и комплектация согласовываются в спецификации на поставку и могут отличаться от заявленных в справочных материалах.
Дата последнего изменения 03.12.25