

МДМ400-С

DC/DC преобразователи

БКЯЮ.436430.005ТУ

Приёмка ОТК

Серия включена в ЕРРРП и ТОРП



1. Описание

Унифицированные DC/DC преобразователи с выходной мощностью 400 Вт, предназначенные для эксплуатации в аппаратуре, к которой предъявляются повышенные требования к компактности с высокой мощностью. Схемотехника и конструкция преобразователей позволяет обеспечить соответствие высоким требованиям к качеству электропитания и защищенности от ВВФ. Рекомендуется для использования в аппаратуре воздушных судов и наземных транспортных средств. Модули способны работать в широком диапазоне температур корпуса, включаться и выключаться по команде, имеют полный комплекс защит от перегрузки по току и короткого замыкания.

1.1. Особенности

- Гарантия 5 лет
- Форм-фактор 1/2 Brick
- Выходной ток до 40 А
- Рабочая температура корпуса -55...+105 °C
- Низкопрофильная 12,7 мм конструкция
- Защиты от перегрузки по току, КЗ и перенапряжения
- Дистанционное вкл/выкл
- Параллельная работа
- Типовой КПД 92 %
- Герметизирующая заливка
- Выносная обратная связь
- Синхронизация

1.2. Дополнительная информация

1.2.1. Отдел продаж и служба технической поддержки

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

1.2.2. Ответы на часто задаваемые вопросы и полезные материалы:

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

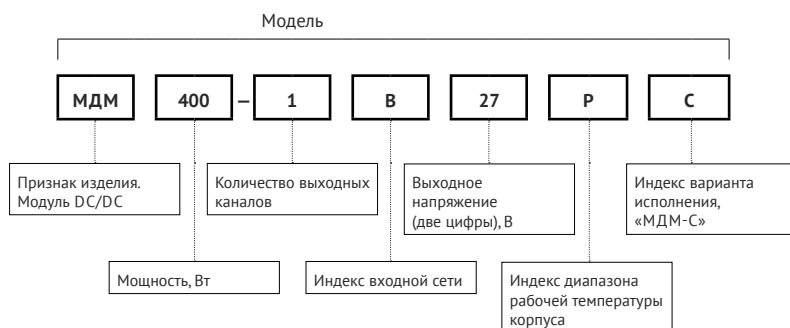
<https://dzen.ru/aedon/>

2. Содержание

| | | | |
|--|----------|---------------------------------------|----------|
| 1. Описание | 1 | 5. Функциональные схемы. | 5 |
| 1.1. Особенности | 1 | 6. Схема включения..... | 5 |
| 1.2. Дополнительная информация | 1 | 6.1. Схема измерения ЭМС | 6 |
| 2. Содержание | 2 | 6.2. Регулировка..... | 7 |
| 3. Информация для заказа | 2 | 6.3. Синхронизация | 8 |
| 3.1. Сокращения | 2 | 6.4. Выносная обратная связь | 8 |
| 3.2. Выходная мощность и ток | 3 | 6.5. Параллельная работа | 9 |
| 3.3. Индекс номинального входного напряжения | 3 | 7. Сервисные функции. | 6 |
| 4. Основные характеристики | 3 | 7.1. Дистанционное управление | 6 |
| 4.1. Выходные характеристики | 3 | 7.2. Регулировка..... | 7 |
| 4.2. Защиты..... | 4 | 7.3. Синхронизация | 8 |
| 4.3. Общие характеристики..... | 4 | 7.4. Выносная обратная связь | 8 |
| 4.4. Конструктивные параметры..... | 4 | 7.5. Параллельная работа | 9 |

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 _{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...вх.макс.} | Диапазон входного напряжения |
| T _{корп.} | Рабочая температура корпуса |
| T _{окр.} | Рабочая температура окружающей среды |
| НКУ | Нормальные климатические условия (температура воздуха от 15°C до 35°C) |
| ТУ | БКЯЮ.436430.005ТУ |

3.2. Выходная мощность и ток

| Модель | МДМ400-С | | | | | | |
|------------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|------|--|
| Выходная мощность, Вт | 360 | 400 | | | | | |
| Номинальное выходное напряжение, В | 9 | 12 | 15 | 24 | 27 | 48 | |
| Номинальный выходной ток, А | 40 | 33,33 | 26,67 | 16,67 | 14,81 | 8,33 | |

3.3. Индекс номинального входного напряжения

| Параметр | Индекс «В» |
|--|------------|
| Номинальное входное напряжение, В | 27 |
| Диапазон входного напряжения, В | 16...40 |
| Диапазон переходного отклонения (0,1 с), В | 11...50 |
| Типовой КПД для $U_{\text{вых.}} = 12$ В | 92% |

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 | +10...-20 % от $U_{\text{вых.ном}}$ | |
| Установившееся отклонение выходного напряжения | Нагрузка 10–100 % | ±1 % от $U_{\text{вых.ном}}$ |
| | Нагрузка 0–10 % | ±2 % от $U_{\text{вых.ном}}$ |
| Нестабильность выходного напряжения | При плавном изменении входного напряжения | ±0,5 % от $U_{\text{вых.ном}}$ |
| | При изменении нагрузки 10–100 % | ±0,5 % от $U_{\text{вых.ном}}$ |
| Размах пульсаций (пик-пик) | 2 % от $U_{\text{вых.ном}}$ | |
| Максимальная суммарная емкость конденсаторов на выходе модуля (при нагрузке 100 %) | 9 В | 16 000 мкФ |
| | 12 В | 4600 мкФ |
| | 15 В | 3200 мкФ |
| | 24 В | 1600 мкФ |
| | 27 В | 1050 мкФ |
| | 48 В | 370 мкФ |
| Время включения | <50 мс | |
| Переходное отклонение выходного напряжения | При скачкообразном изменении с $U_{\text{вх.ном}}$ до $U_{\text{вх.макс}} / U_{\text{вх.мин}}$ (длительность фронта >100 мкс) | ±10 % от $U_{\text{вых.ном}}$ |
| | При скачкообразном изменении тока нагрузки на 25 % от $I_{\text{вых.ном}}$ (длительность фронта >100 мкс) | ±5 % от $U_{\text{вых.ном}}$ |
| Потребление в режиме ХХ (при $U_{\text{вх.ном}}$) | 500 мА | |
| Потребление в выключенном состоянии по ДУ | 5 мА | |

4.2. Защиты

| Параметр | Значение |
|---|---|
| Защита от перегрузки | есть |
| Защита от короткого замыкания | есть |
| Защита от перенапряжения на выходе | есть |
| Синусоидальная вибрация | 10...2000 Гц, 200 (20) м/с ² (g), 0,3 мм |
| Устойчивость к пыли | есть |
| Устойчивость к соляному туману | есть |
| Устойчивость к влаге (T _{OKP} =35°C) | 95% |

4.3. Общие характеристики

| Параметр | Значение |
|---|---|
| Рабочая температура корпуса | -55...+105 °C |
| Рабочая температура окружающей среды | -55...+100 °C |
| Температура хранения | -60...+120 °C |
| Частота преобразования | 800 кГц (тип.) |
| Прочность изоляции (60 с) | вход/выход =2000 В вход/корпус, выход/корпус =1500 В |
| Сопротивление изоляции @ =500 В, НКУ | не менее 1 ГОм |
| Гамма-процентная наработка на отказ, при Y=97,5% (в типовом режиме) | 50 000 ч |
| Гарантийный срок эксплуатации | 5 лет |
| Гарантийный срок хранения | 5 лет |

4.4. Конструктивные параметры

| Параметр | Значение |
|--------------------|--|
| Форм-фактор | 1/2 Brick |
| Габаритные размеры | не более 58,9×61,5×13,2 мм без учета выводов |
| Масса | не более 165 г |
| Материал корпуса | алюминий с покрытием МДО |
| Материал выводов | фтористая бронза с покрытием SnPb |
| Условия пайки | 260 °C @ 5 с |

5. Функциональные схемы

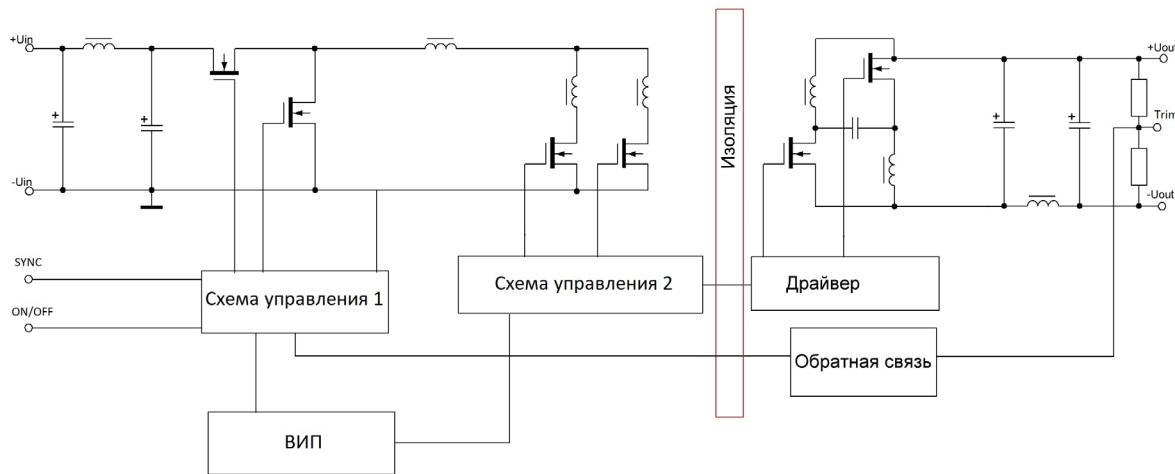


Рис. 1. Функциональная схема МДМ400-С.

6. Схема включения

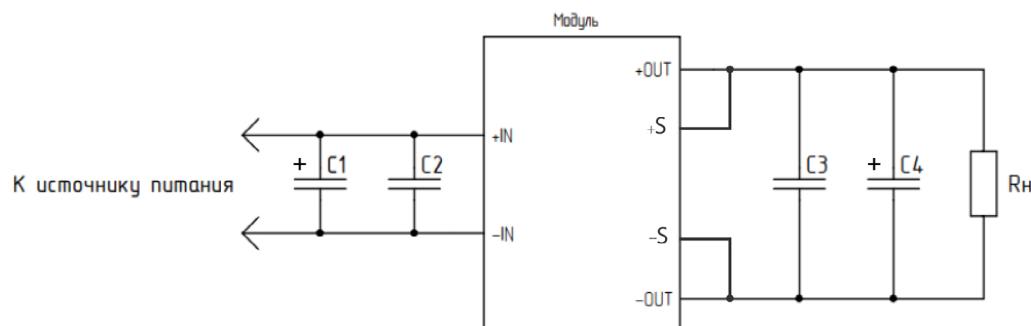


Рис. 2. Типовая схема включения МДМ400-С.

Вместо tantalового конденсатора допускается установка конденсатора любого другого типа такой же емкости с низким значением ESR. Максимальное значение емкости входных конденсаторов не ограничено и выбирается с учетом конкретных условий эксплуатации модулей.

| Элемент | Тип | Входное напряжение | Выходное напряжение | Емкость |
|---------|--------------|--------------------|---------------------|---------|
| C1 | Танталовый | 27 В | — | 470 мкФ |
| C2 | Керамический | 27 В | — | 22 мкФ |
| C3 | Керамический | — | 9; 12; 15 В | 10 мкФ |
| | | | 24; 27 В | 4,7 мкФ |
| | | | 48 В | 2,2 мкФ |
| C4 | Танталовый | — | 9; 12 В | 47 мкФ |
| | | | 15 В | 33 мкФ |
| | | | 24; 27; 48 В | 10 мкФ |

6.1. Схема измерения ЭМС

Проверку уровня напряжения радиопомех модулей проводят согласно ГОСТ30429 в типовом режиме эксплуатации:

$$U_{\text{ВХ}} = U_{\text{ВХ.НОМ}}; I_{\text{ВЫХ}} = I_{\text{МАКС}}; T_{\text{КОРП}} \leq 0,7 \times T_{\text{КОРП.МАКС.}}$$

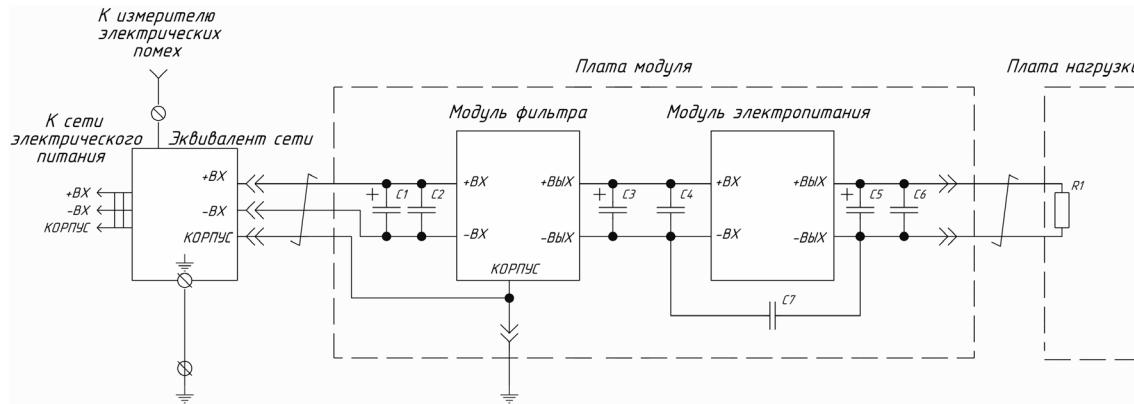


Рис. 3. Схема измерения ЭМС МДМ400-С.

| Элемент | Тип | Входное напряжение | Выходное напряжение | Емкость |
|---------|--------------|--------------------|---------------------|----------|
| C1, C3 | Танталовый | 27 В | — | 330 мкФ |
| C2, C4 | Керамический | 27 В | — | 10 мкФ |
| C5 | Полимерный | — | 9 В | 1000 мкФ |
| | | | 12 В | 330 мкФ |
| | | | 15 В | 220 мкФ |
| | | | 24; 27 В | 120 мкФ |
| | | | 48 В | 56 мкФ |
| C6 | Керамический | — | 9...48 В | 10 мкФ |

7. Сервисные функции

7.1. Дистанционное управление

7.1.1. Включение модулей путем соединения вывода «ВКЛ/ВЫКЛ» с выводом «-BX»

Функция дистанционного управления (ДУ) реализована таким образом, что при замыкании вывода «ВКЛ/ВЫКЛ» на «-BX» модуль выключается. Функция «ДУ» позволяет по команде управлять состоянием модуля (включен/выключен), используя для управления механическое реле [Рис. 4], биполярный транзистор, подключенный к выводу «ВКЛ/ВЫКЛ» по схеме «открытый коллектор» [Рис. 5] или оптрон [Рис. 6].

При этом через ключ может протекать ток до 2 мА, а максимальное падение напряжения на ключе должно быть не более 1 В. В разомкнутом состоянии к ключу может быть приложено напряжение до 8 В, допустимая утечка тока через ключ не должна превышать 50 мкА.

При организации ДУ одновременно нескольких модулей электропитания не допускается установка дополнительных элементов в цепи, соединяющие выводы «ВКЛ/ВЫКЛ», «-BX» и коммутирующий ключ. Если функция ДУ не используется, вывод «ВКЛ/ВЫКЛ» допускается оставить неподключенным или обрезать.

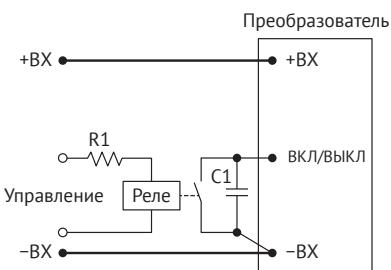


Рис. 4. ДУ с помощью реле.

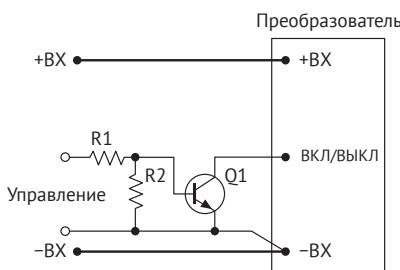


Рис. 5. ДУ с помощью биполярного транзистора.

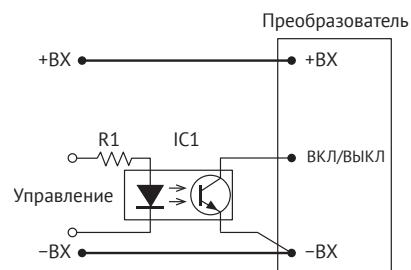


Рис. 6. ДУ с помощью оптрона.

7.1.2. Выключение модулей путем подачи управляющего сигнала

Если напряжение на управляющем выводе менее 1,0 В, то модуль перейдет в выключенное состояние. Если напряжение на управляющем выводе 2,5 В и более, то модуль перейдет во включенное состояние. Максимальное напряжение, прикладываемое к входу «ВКЛ/ВЫКЛ», не должно превышать 50 В.

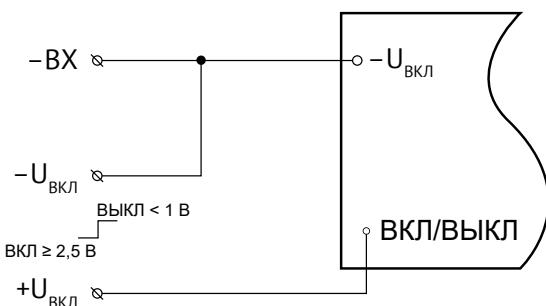
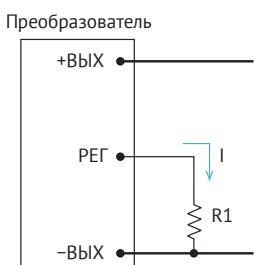
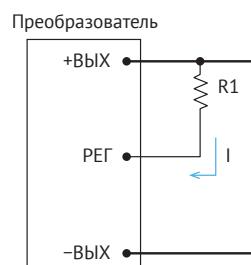


Рис. 7. Управление логическим напряжением.

7.2. Регулировка

Рис. 8. Регулировка увеличением U_{Вых}.Рис. 9. Регулировка снижением U_{Вых}.

Регулирование выходного напряжения модулей осуществляется путем подключения вывода «РЕГ» через резистор к выводу «-Вых» для увеличения выходного напряжения [Рис. 8] или к выводу «+Вых» для уменьшения выходного напряжения [Рис. 9].

7.3. Синхронизация

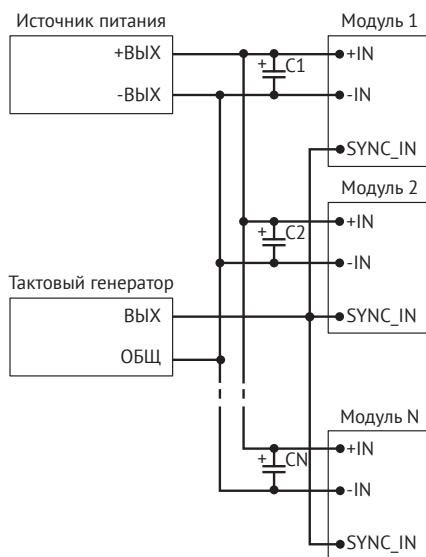


Рис. 10. Пример построения системы с синхронизацией от внешнего таймового генератора.

| Тип модуля | Параметр | Мин. | Ном. | Макс. |
|------------|-------------------------------|------|------|-------|
| МДМ400-С | Напряжение верхнего порога, В | 3,5 | - | 5,5 |
| | Напряжение нижнего порога, В | 0 | - | 0,5 |
| | Коэффициент заполнения | 0,2 | - | 0,5 |
| | Частота синхроимпульсов, кГц | 750 | 800 | 900 |

7.4. Выносная обратная связь

Применение выносной обратной связи (ОС) позволяет обеспечить компенсацию падения напряжения на соединительных проводах и развязывающих диодах. Максимальная величина компенсации падения выходного напряжения не менее 10% $U_{\text{вых}}$. Для обеспечения лучшей помехозащищённости выводы «+ОС» и «-ОС» модулей электропитания рекомендуется подключать к нагрузке «витой парой» сечением не менее 0,1 мм².

Типовая схема включения выносной ОС для системы электропитания с «длинными» линиями питания приведена на рисунке:

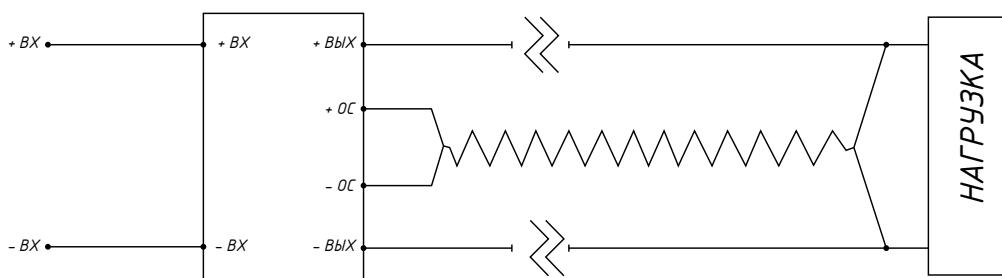


Рис. 11. Типовая схема включения выносной ОС.

В случае, когда функция выносной ОС не используется, необходимо напрямую соединить вывод «+ОС» с выводом «+ВЫХ», вывод «-ОС» с выводом «-ВЫХ». Не допускается оставлять неподключёнными выводы «+ОС» и «-ОС».

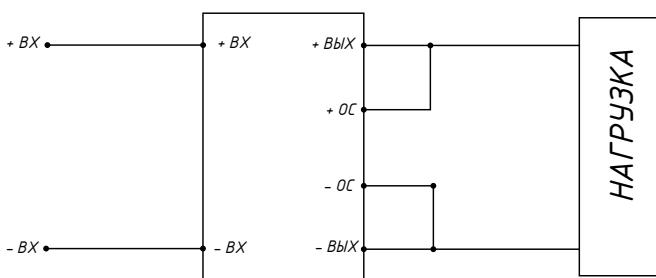


Рис. 12. Типовая схема включения без использования выносной ОС.

7.5. Параллельная работа

Модули МДМ400-С имеют функцию параллельной работы на общую нагрузку. Возможность параллельного соединения выходов модулей электропитания для работы на общую нагрузку позволяет увеличить суммарную выходную мощность модулей до значения:

$$P_{\text{сумм}} = 0,85 \cdot N \cdot P_{\text{h}},$$

0,85 – рекомендуемый коэффициент загрузки модулей

N – количество модулей, включаемых параллельно

P_{h} – номинальная выходная мощность модуля, Вт

Допускается параллельное подключение до четырех модулей одновременно.

Подключение модулей электропитания для параллельной работы осуществляется соединением входных и выходных цепей модулей на мощные сборные шины и объединением у них выводов параллельной работы, синхронизации и дистанционного выключения соответственно с [Рис. 13] и [Рис. 14]. При этом необходимо соблюдать следующие рекомендации:

- модули электропитания должны располагаться в непосредственной близости друг от друга;
- входные и выходные конденсаторы должны соответствовать типовой схеме включения модуля и располагаться в непосредственной близости от соответствующих штырей модулей;
- предохранители FU1 – FU4 должны кратчайшим путем соединяться с входными конденсаторами модулей;
- разделительные диоды VD1 – VD4 должны кратчайшим путем соединяться с выходными конденсаторами модулей. В качестве диодов VD1 – VD4 применяются диоды Шоттки, имеющие минимальное падение напряжения. Их максимальное обратное напряжение должно быть в 1,5 – 2 раза больше, чем номинальное выходное напряжение модулей. Максимальный прямой ток диодов должен минимум в два раза превосходить номинальный выходной ток одного модуля.
- проводники, соединяющие выходные выводы модулей со сборными шинами должны быть одинаковыми, минимальной длины и большого сечения. При этом особое внимание следует обратить на «минусовые» выходы модулей электропитания. Подключение в «минусовые» выходные цепи разделительных диодов и токоизмерительных резисторов не допускается;
- сборные шины должны иметь сечение в N раз большее, чем проводники, соединяющие модули с шиной, где N – количество модулей, включенных параллельно;
- соединение сборных шин с нагрузкой должно находиться в средней части шин;
- категорически запрещается коммутировать выходные цепи модулей во включенном состоянии;
- подключение цепей выводов «ПАРАЛ» должно осуществляться дифференциальной линией или витой парой;
- модули должны быть синхронизированы по рабочей частоте с помощью вывода «СИНХР»;
- непосредственно возле нагрузки должна располагаться дополнительная емкость, тип и значение емкости представлены в [Табл. 1].

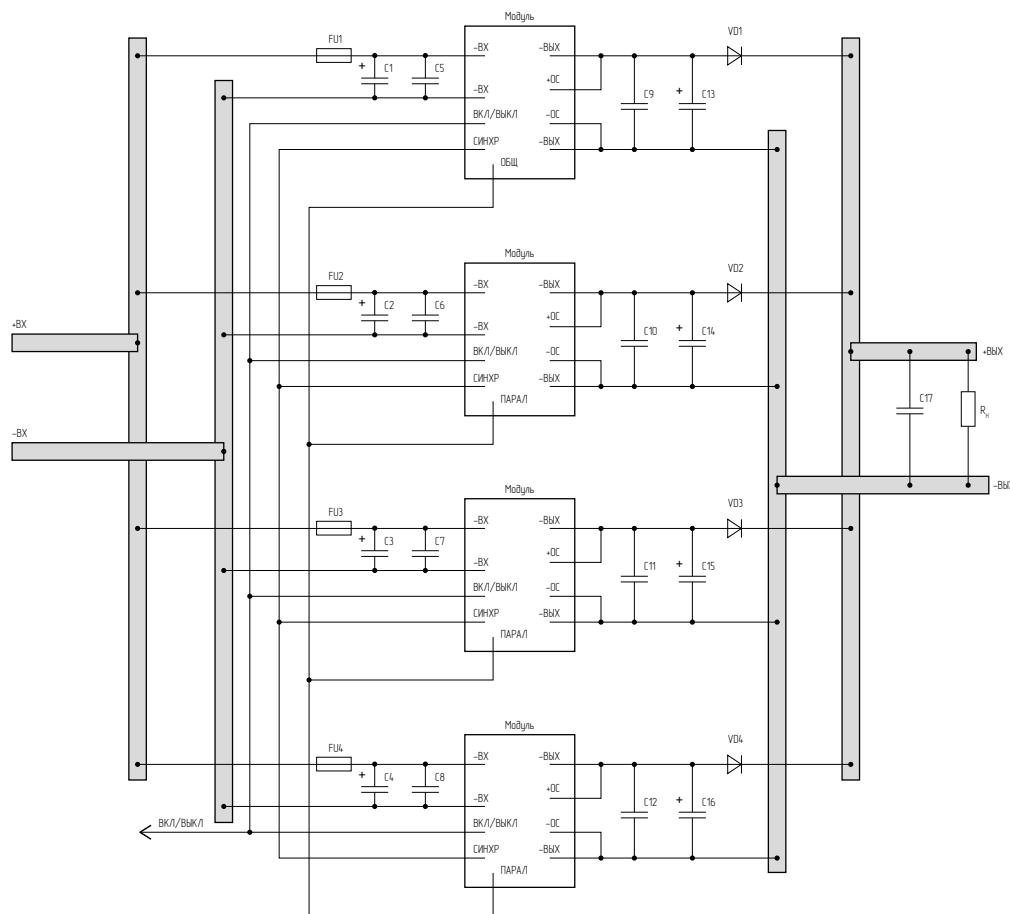


Рис. 13. Схема подключения модулей электропитания для параллельной работы

| Тип модуля | Номинальное значение выходного напряжения, В | | | | | |
|------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 9 | 12 | 15 | 24 | 27 | 48 |
| | Значение емкости, мкФ | | | | | |
| МДМ400-С | 1000 | 470 | 470 | 220 | 220 | 100 |

Табл. 1. Значение емкости конденсатора С17 (электролитический)

Если подключение осуществляется по *[Рис. 14]*, то необходимо соблюдать дополнительные рекомендации:

- выводы «+ОС» и «-ОС» ведущего модуля должны подключаться к нагрузке дифференциальной линией или витой парой
 - на выходе должен располагаться подгруженный резистор R1, рассчитанный на максимальную рассеиваемую мощность не менее 10 Вт.

Значение сопротивления резистора представлено в [Табл. 2].

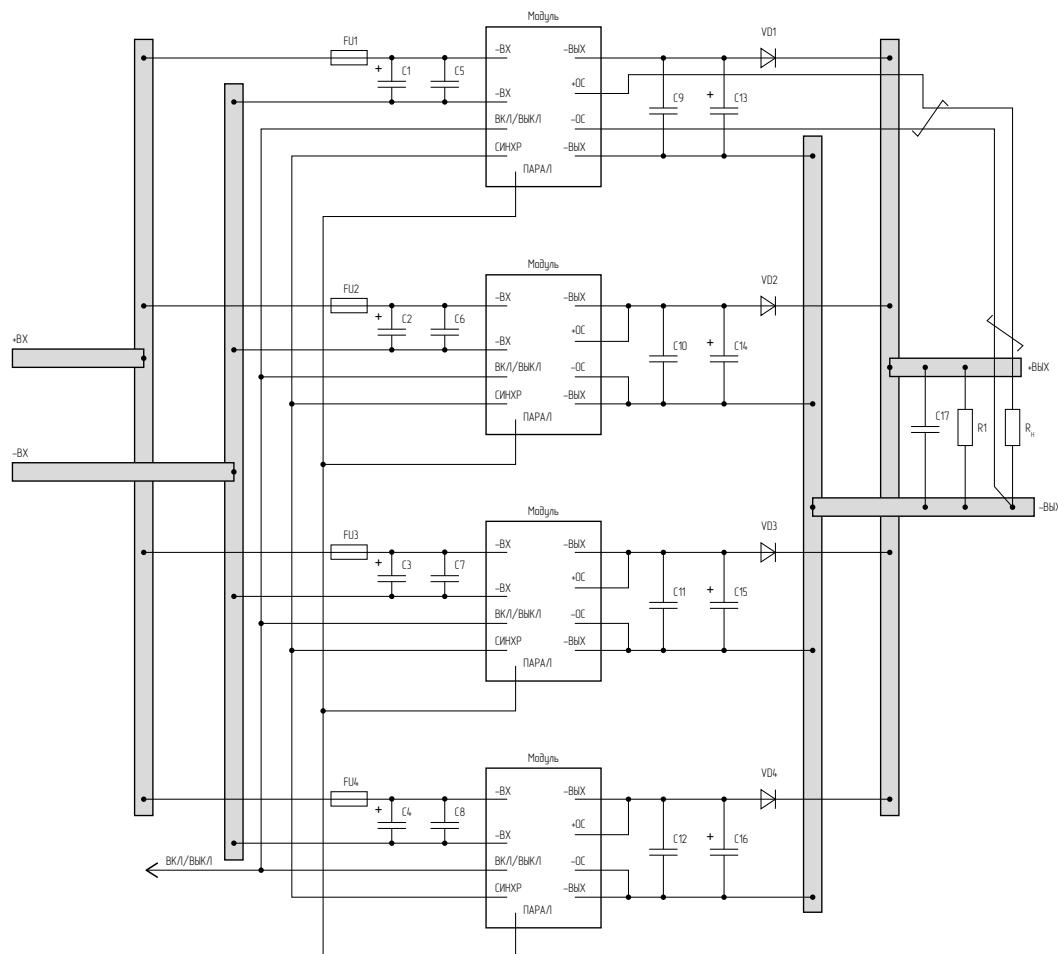


Рис. 14. Схема подключения модулей электропитания для параллельной работы с одним «ведущим» модулем.

| Тип модуля | Номинальное значение выходного напряжения, В | | | | | |
|------------|--|----|----|-----|-----|-----|
| | 9 | 12 | 15 | 24 | 28 | 48 |
| МДМ400-С | 22 | 36 | 47 | 150 | 220 | 560 |

Табл. 2. Значение сопротивления резистора R1

Предохранители на входе и выходные разделительные диоды изолируют неисправный модуль в случае отказа от остальной системы электропитания.

8. Габаритные чертежи

| Вывод | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|------------|-----|-----|-------|-----|------|-----|-----|-----|------|-------|
| Назначение | +ВХ | ВКЛ | СИНХР | -ВХ | -ВЫХ | -ОС | РЕГ | +ОС | +ВЫХ | ПАРАЛ |

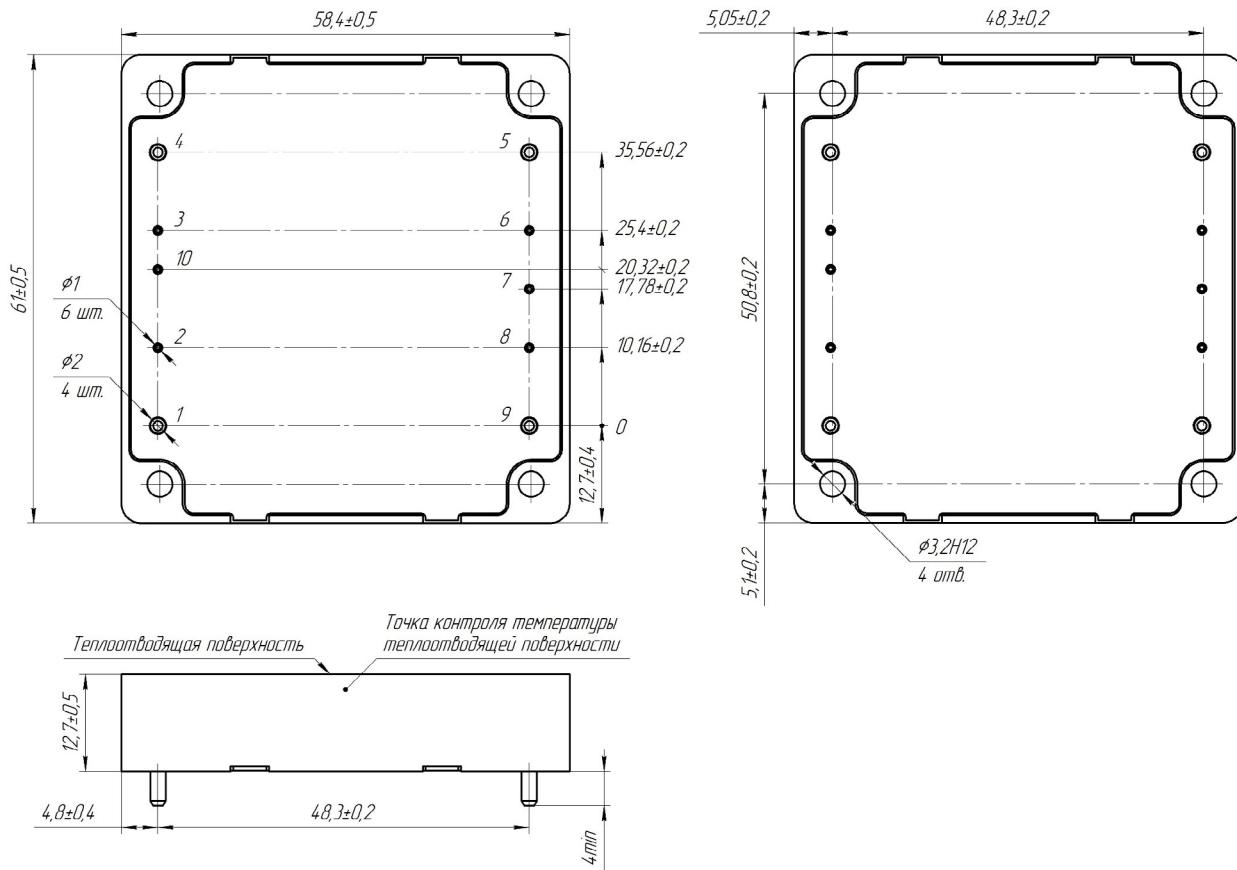


Рис. 15. Исполнение МДМ400-С.



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, 56
+7 (473) 300-300-5, 8 800 333-81-43