

DATASHEET

Серия VDV

VDV160

Универсальные компактные
DC/DC преобразователи



1. Описание

Изолированные DC/DC модули электропитания VDV для промышленной аппаратуры. При небольших габаритах (107×67,7×12,85 мм) максимальная выходная мощность модулей достигает 160 Вт. При этом модули способны работать в широком диапазоне температур корпуса (до -60...+125°C).

Модули могут включаться и выключаться по команде, имеют полный комплекс защит от перегрузки по току, короткого замыкания и перенапряжения, могут включаться параллельно и последовательно по выходам. Отсутствие в схеме преобразователя оптрона позволяет модулю надежно функционировать в условиях воздействия ионизирующих излучений и высокой температуры в течение всего срока эксплуатации изделий.

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

- | | |
|----------------------------------|--------------------------------|
| ▪ Климатическое исполнение | «В» по ГОСТ 15150 |
| ▪ Электромагнитная совместимость | EN / ГОСТ 55022 / CISPR 22 |
| ▪ Стойкость к ВВФ | ЗУ по ГОСТ 15150 |
| ▪ Прочность изоляции | ГОСТ 12997 |
| ▪ Сопротивление изоляции | ГОСТ 12997 |
| ▪ Контроль стойкости к ВВФ | ГОСТ 20.57.406, ГОСТ 20.57.416 |
| ▪ Надежность | ГОСТ 25359 |

1.2. Особенности

- Гарантия 5 лет
- Выходной ток до 30 А
- Низкопрофильная 12,85 мм конструкция с цилиндрическими выводами
- Рабочая температура корпуса -60...+125°C
- Магнитная обратная связь без оптрона
- Защита от КЗ, перенапряжения и перегрузки
- Дистанционное вкл/выкл
- Подстройка выходного напряжения
- Типовой КПД 87% при U_{вых.}=24 В
- Полимерная герметизирующая заливка

1.3. Дополнительная информация

1.3.1. Описание на сайте производителя

<https://voltbricks.ru/product/dcdc/vdv>



1.3.2. 3D модели

<https://support.voltbricks.ru/models/VDV160.stp>

1.3.3. Отдел продаж

+7 473 211-22-80; sales@voltbricks.ru

1.3.4. Техническая поддержка

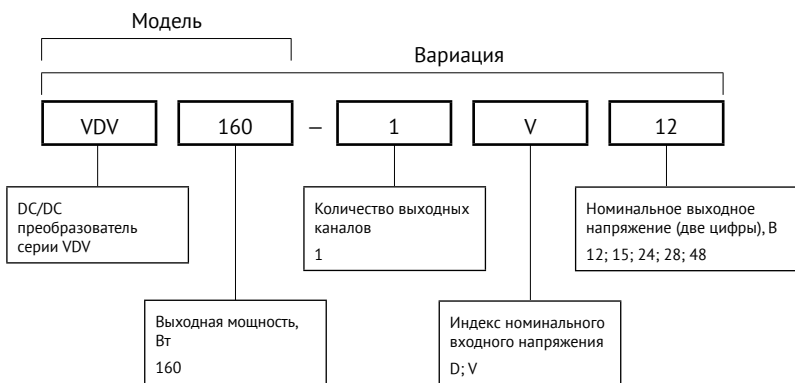
support@voltbricks.ru

2. Содержание

1. Описание	1	5. Сервисные функции	5
1.1. Разработаны в соответствии	1	5.1. Схемы подключения	5
1.2. Особенности	1	5.2. Дистанционное управление	6
1.3. Дополнительная информация	1	5.3. Регулировка	6
2. Содержание	2	5.4. Подключение модулей для параллельной работы	7
3. Условное обозначение модулей	2	5.5. Выносная обратная связь	9
3.1. Сокращения	2	5.6. Подключение модулей для параллельной работы	9
4. Характеристики преобразователей	3	6. КПД	11
4.1. Входные характеристики	3	7. Осциллограммы	11
4.2. Выходные характеристики	3	8. Спектрограмма радиопомех	12
4.3. Общие характеристики	4	9. Габаритные схемы	13
4.4. Конструктивные параметры	4	10. Радиаторы охлаждения	14
4.5. Функциональная схема	5		

3. Условное обозначение модулей

Для получения дополнительной информации свяжитесь с отделом продаж по телефону +7 473 211-22-80 или электронной почте sales@voltbricks.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 °С до 35 °С)
ТУ	Технические условия ТУЛВ.436630.009ТУ

4. Характеристики преобразователей

Обращаем внимание, что информация в настоящем документе является не полной. Более подробная информация (дополнительные требования, типовые схемы, правила эксплуатации) приведена в технических условиях. Сами технические условия, а также 3D модели преобразователей и Footprints доступны для скачивания на сайте www.voltbricks.ru в разделе «Документация».

4.1. Входные характеристики

Параметр	Условия	Значение
Номинальное входное напряжение, В	Индекс «D»	60 В
	Индекс «V»	27 В
Диапазон входного напряжения, В	Индекс «D»	36...75
	Индекс «V»	17...36
Переходное напряжение (1 с), В	Индекс «D»	36...84
	Индекс «V»	17...80
Типовой КПД для $U_{\text{вых}}=24$ В	Индекс «D»	85%
	Индекс «V»	87%

Пульсации входного тока (10–10000 Гц) – 8% $U_{\text{вх ном}}$.

4.2. Выходные характеристики

4.2.1. Выходная мощность и ток

Мощность, Вт	160				
Выходное напряжение, В	12	15	24	28	48
Макс. выходной ток, А	13,3	10,6	6,7	5,7	3,3

По заказу могут поставляться модули с нестандартными выходными напряжениями от 3 до 70 В.

4.2.2. Выходные характеристики

Параметр	Значение	
Подстройка выходного напряжения в одноканальных модулях	5% $U_{\text{вых ном}}$	
Нестабильность выходного напряжения	При изменении входного напряжения ($U_{\text{вх мин}} \dots U_{\text{вх макс}}$)	макс $\pm 2\% U_{\text{вых ном}}$
	При изменении тока нагрузки ($0, I_{\text{ном}} \dots I_{\text{ном}}$)	
	Суммарная нестабильность	
Размах пульсаций (пик-пик)	$< 2\% U_{\text{вых ном}}$	
Максимальная ёмкость нагрузки	5 В	10000 мкФ
	12 В	600 мкФ
	24 В	100 мкФ
	48 В	50 мкФ
Время включения (по команде)	$< 0,1$ с	
Уровень срабатывания защиты от перегрузки*	$< 2,2 P_{\text{макс}}$	
Защита от короткого замыкания*	автоматическое восстановление	

Параметр	Значение	
Защита от перенапряжения на выходе	1,5 U _{НОМ} для всех VDV	
Работа на холостом ходу**	$I_{\text{вых}} < 0,1 \times I_{\text{вых,НОМ}}$	$U_{\text{вых}} \leq 1,3 \times U_{\text{вых,НОМ}}$

* 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.

** При работе на холостом ходу амплитуда пульсаций выходного напряжения не нормируется. При этом возможно проявление режима «релаксации», т.е. периодического появления и пропадания напряжения на выходе модуля, которое не является браковочным признаком. Длительная эксплуатация модуля в режиме холостого хода не рекомендуется.

4.3. Общие характеристики

Параметр	Значение	
Температура корпуса	Рабочая	-60...+125 °C
	Хранения	-60...+125 °C
Частота преобразования	130 кГц ±10%	
Ёмкость изоляции (10 кГц)	вход/выход	1500 пФ
Прочность изоляции (60 с)	вход/выход, вход/корпус, выход/корпус	~500 В, 50 Гц
Сопротивление изоляции @ =500 В	вход/выход, вход/корпус, выход/корпус	20 МОм, НКУ
Тепловое сопротивление корпуса	3,3 °C/Вт	
Тепловая защита	есть	
Дистанционное вкл/выкл	Выкл.: соединение выводов ВКЛ и -ВХ, I _{к5} mA	
Устойчивость к вибрации, пыли и соляному туману	+	
Устойчивость к влаге (Токр.=25°C)	98%	
MTBF	$U_{\text{вх}}=U_{\text{вх,НОМ}} \cdot I_{\text{вых}}=0,7 \times I_{\text{макс}}, T_{\text{корп}} \leq 0,7 \times T_{\text{корп,макс}}$	1 738 000 ч
	$U_{\text{вх}}=U_{\text{вх,НОМ}} \cdot I_{\text{вых}}=0,5 \times I_{\text{макс}}, T_{\text{корп}} \leq 0,5 \times T_{\text{корп,макс}}$	2 133 000 ч
Срок гарантии	5 лет	

4.4. Конструктивные параметры

Параметр	Значение
Материал корпуса	алюминий
Материал компаунда	эпоксидный
Материал выводов	оловянная бронза
Масса	не более 260 г
Температура пайки	260 °C @ 5 с

4.5. Функциональная схема

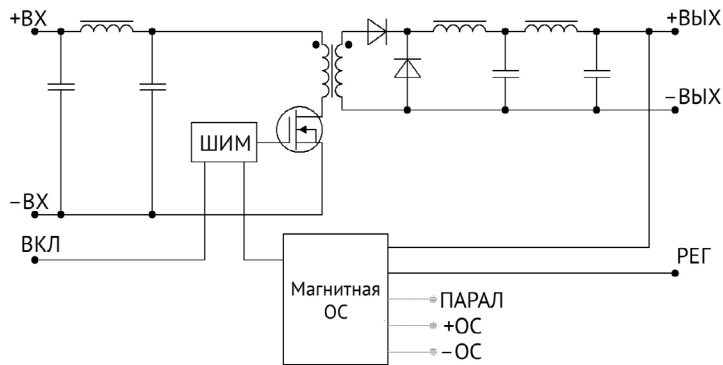


Рис. 1. Топология VDV160.

5. Сервисные функции

5.1. Схемы подключения

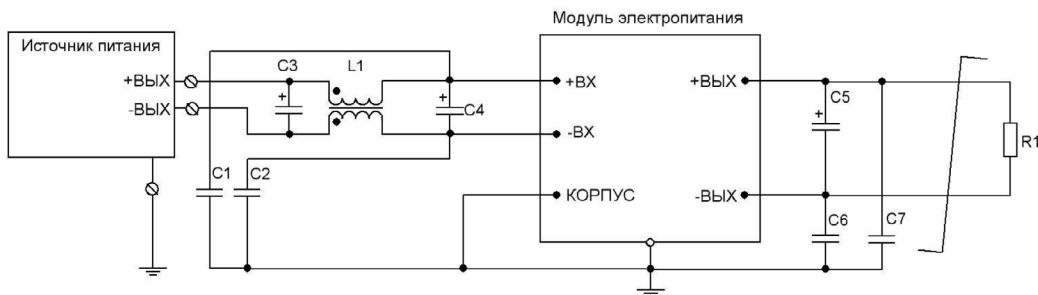


Рис. 2. Схема включения одноканального модуля с модулем фильтра.

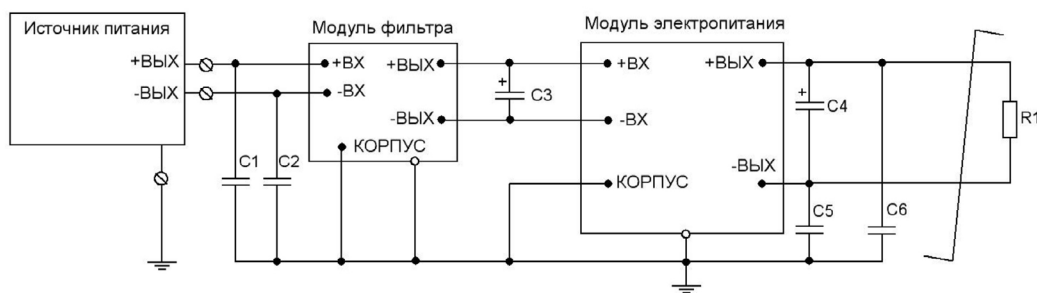


Рис. 3. Схема включения одноканального модуля с модулем фильтра.

ГОСТ 30429-96 кривая «З»	L1	синфазный дроссель			0,7 мГн
	C3	керамический конденсатор	Входное напряжение	=12 В =28 В	470...680 мкФ 150...220 мкФ
MIL-STD-461	Модуль фильтра	модуль фильтрации серии VFA	Максимальный ток до 20 А, защита от перенапряжения и выбросов, вносимое затухание до 60 дБ.		
C1, C2, C6, C7		керамический конденсатор			100...4700 пФ =500 В мин.
C4		танталовый конденсатор	Входное напряжение	=12 В =28 В	470...680 мкФ 150...220 мкФ
C5		танталовый конденсатор	Выходное напряжение	=12 В =24 В =48 В	150 мкФ 30 мкФ 13 мкФ

5.2. 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 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.

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

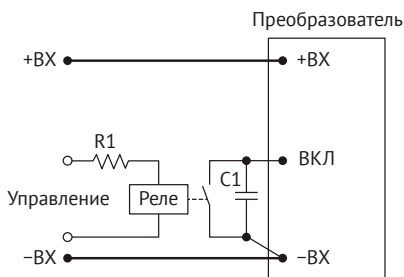


Рис. 4. ВКЛ/ВыКЛ с помощью реле.

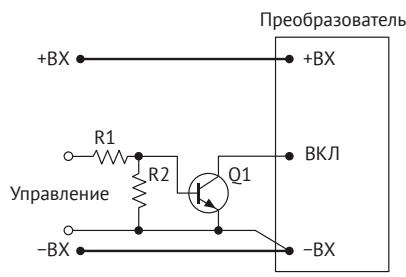


Рис. 5. ВКЛ/ВыКЛ с помощью биполярного транзистора.

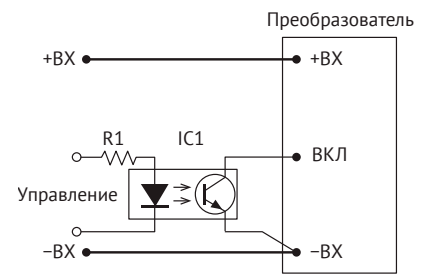


Рис. 6. ВКЛ/ВыКЛ с помощью оптрона.

5.3. Регулировка

Регулировка выходного напряжения модулей электропитания в диапазоне не менее $\pm 5\%$, имеющим вывод «РЕГ», 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].

При использовании потенциометра R2 и внешних ограничивающих резисторов (R1, R3) возможно реализовать регулировку как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения [Рис. 9].

В случае необходимости управления выходным напряжением модуля электропитания сигналом внешнего источника тока или напряжения, например, в микроконтроллерных автоматизированных системах управления с помощью сигнала ЦАП, внешний сигнал тока или напряжения необходимо подавать на вывод регулировки относительно вывода «-ВЫХ», в соответствии с рисунками (г) и (д).

Номинал элементов цепи [Рис. 7], [Рис. 8], [Рис. 9], величины тока [Рис. 10] и напряжения [Рис. 11] определяются эмпирически или расчетным способом, указанным в руководящих технических материалах на сайте www.voltbricks.ru.

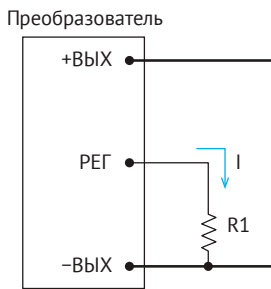


Рис. 7. Регулировка увеличением $U_{\text{ВЫХ}}$

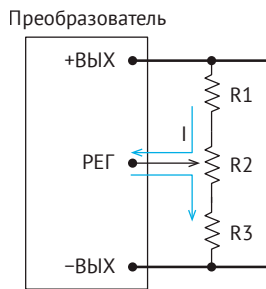


Рис. 9. Регулировка потенциометром.

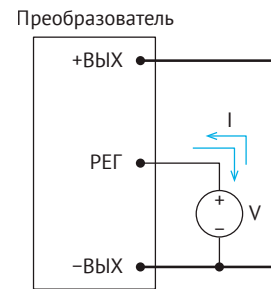


Рис. 11. Регулировка источником напряжения.

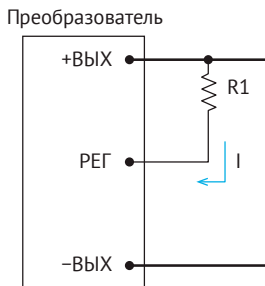


Рис. 8. Регулировка снижением $U_{\text{ВЫХ}}$

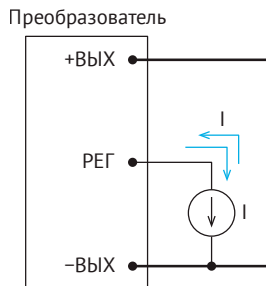


Рис. 10. Регулировка источником тока.

Значение номинала регулировочных резисторов

Номинальное выходное напряжение модуля, В	Сопротивление резистора $R_{\text{РЕГ}}$, кОм, для получения выходного напряжения										
	$0,95 \times U_{\text{НОМ}}$	$0,96 \times U_{\text{НОМ}}$	$0,97 \times U_{\text{НОМ}}$	$0,98 \times U_{\text{НОМ}}$	$0,99 \times U_{\text{НОМ}}$	$U_{\text{НОМ}}$	$1,01 \times U_{\text{НОМ}}$	$1,02 \times U_{\text{НОМ}}$	$1,03 \times U_{\text{НОМ}}$	$1,04 \times U_{\text{НОМ}}$	$1,05 \times U_{\text{НОМ}}$
12	125	162	225	349	723	∞	180	83	50	34	24
15	185	238	327	504	1036	∞	196	91	55	38	27
24	353	450	613	937	1911	∞	211	98	60	41	30
28	394	502	683	1043	2126	∞	205	95	58	40	29
48	821	1042	1409	2145	4351	∞	226	105	65	45	33

5.4. Подключение модулей для параллельной работы

Модули имеют встроенную функцию параллельной работы, которая выравнивает выходную мощность каждого из включаемых модулей, при токах загрузки близких к номинальным значениям.

Подключение для параллельной работы осуществляется запараллеливанием выходных цепей модулей в сборные шины и объединением у них выводов параллельной работы в соответствии с рисунком [Рис. 12].

При этом необходимо соблюдать следующие рекомендации:

- модули электропитания должны располагаться в непосредственной близости друг от друга. Разделительные диоды и предохранители должны кратчайшим путем соединяться с соответствующими штырями модулей;
- проводники, соединяющие выходные выводы модулей со сборными шинами, должны быть одинаковыми, минимальной длины и большого сечения. Подключение в «минусовые» выходные цепи разделительных диодов и токоизмерительных резисторов не допускается;
- сборные шины должны проходить в непосредственной близости от выходных штырей модуля и 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.

Возможность параллельного соединения выходов модулей электропитания для работы на общую нагрузку позволяет увеличить суммарную выходную мощность модулей до значения:

$$P_{\text{сумм.}} = 0,7 \times N \times P_{\text{макс.}}$$

где 0,7 – рекомендуемый коэффициент загрузки модулей,

N – количество модулей, включаемых параллельно,

$P_{\text{макс.}}$ – максимальная выходная мощность модуля, Вт.

При правильно выполненном подключении модулей электропитания на номинальной суммарной выходной мощности отклонение выходных токов модулей от их номинальных значений не должен превышать 15 %.

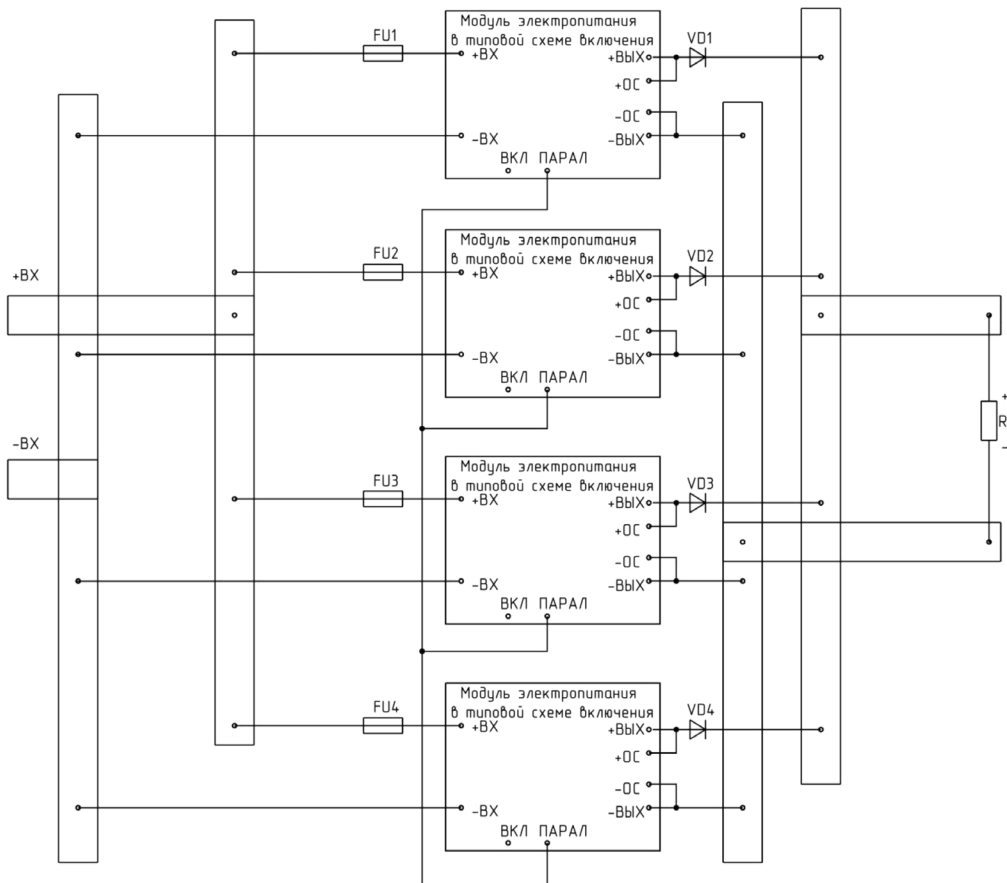


Рис. 12. Схема подключения модулей электропитания для параллельной работы (без указания элементов типовой схемы подключения [Рис. 2]).

В качестве диодов VD1...VD4 рекомендуется применять диоды Шоттки, имеющие минимальное падение напряжения. Их максимальное обратное напряжение должно быть в 1,5-2 раза больше, чем $U_{\text{вых.ном.}}$ модулей. Максимальный прямой ток диодов должен минимум в два раза превосходить $I_{\text{вых.ном.}}$ одного модуля. Предохранители FU1-FU4 должны быть рассчитаны на ток не менее $2 \times I_{\text{вх.макс.}}$

5.5. 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 $5\% U_{\text{ВЫХ}}$. Для обеспечения лучшей помехозащищённости выводы «+ОС» и «-ОС» модулей электропитания рекомендуется подключать к нагрузке «витой парой» сечением не менее $0,1 \text{ мм}^2$.

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

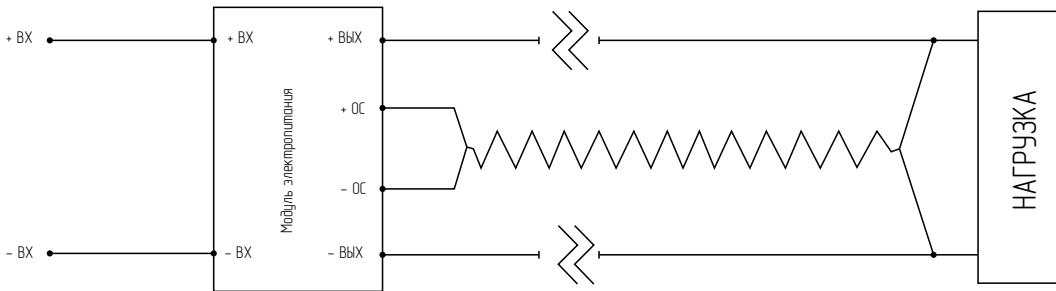


Рис. 13. Типовая схема включения выносной ОС.

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».

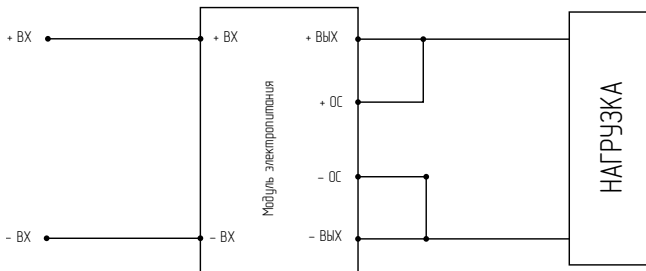


Рис. 14. Типовая схема включения без использования выносной ОС.

5.6. Подключение модулей для параллельной работы

Модули имеют встроенную функцию параллельной работы, которая выравнивает выходную мощность каждого из включаемых модулей, при токах загрузки близких к номинальным значениям. Подключение для параллельной работы осуществляется запараллеливанием выходных цепей модулей в сборные шины и объединением у них выводов параллельной работы в соответствии с рисунком [Рис. 15].

При этом необходимо соблюдать следующие рекомендации:

модули электропитания должны располагаться в непосредственной близости друг от друга. Разделительные диоды и предохранители должны кратчайшим путем соединяться с соответствующими штырями модулей;

проводники, соединяющие выходные выводы модулей со сборными шинами, должны быть одинаковыми, минимальной длины и большого сечения. Подключение в «минусовые» выходные цепи разделительных диодов и токоизмерительных резисторов не допускается;

сборные шины должны проходить в непосредственной близости от выходных штырей модуля и 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.

Возможность параллельного соединения выходов модулей электропитания для работы на общую нагрузку позволяет увеличить суммарную выходную мощность модулей до значения:

$$P_{\text{СУММ.}} = 0,7 \times N \times P_{\text{МАКС.}}$$

где 0,7 – рекомендуемый коэффициент загрузки модулей,

N – количество модулей, включаемых параллельно,

$P_{\text{МАКС.}}$ – максимальная выходная мощность модуля, Вт.

При правильно выполненном подключении модулей электропитания на номинальной суммарной выходной мощности отклонение выходных токов модулей от их номинальных значений не должен превышать 15 %.

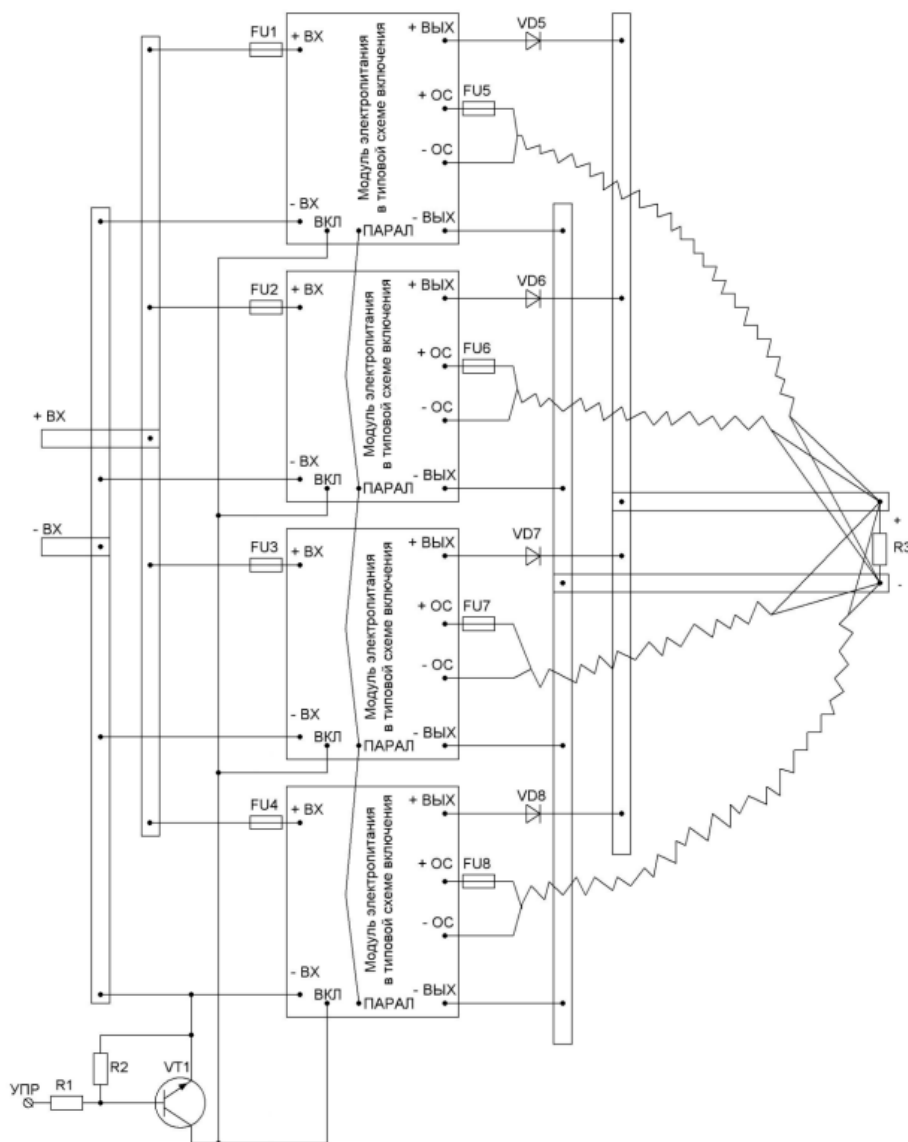


Рис. 15. Схема подключения модулей электропитания для параллельной работы (без указания элементов типовой схемы подключения [Рис. 2]).

В качестве диодов VD1...VD4 рекомендуется применять диоды Шоттки, имеющие минимальное падение напряжения. Их максимальное обратное напряжение должно быть в 1,5-2 раза больше, чем $U_{\text{ВЫХ НОМ}}$ модулей. Максимальный прямой ток диодов должен минимум в два раза превосходить $I_{\text{ВЫХ НОМ}}$ одного модуля. Предохранители FU1-FU4 должны быть рассчитаны на ток не менее $2 \times I_{\text{ВХ МАКС.}}$

6. КПД

Зависимость КПД от нагрузки

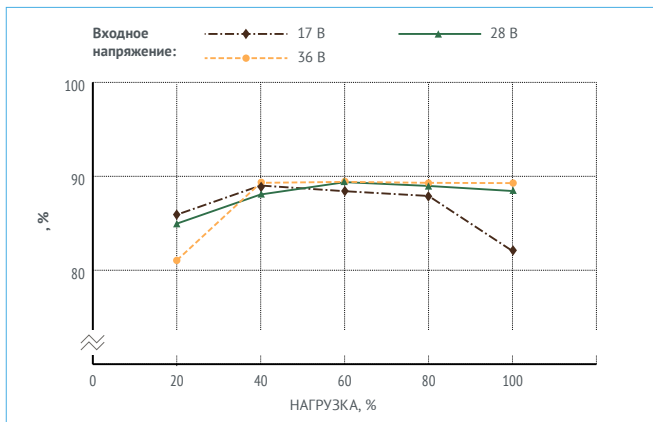


Рис. 16. КПД VDV160-1V28.

7. Осциллограммы

Режимы и условия испытаний: $U_{вх}=28\text{ В}$; $I_{ввых}=13,3\text{ А}$; $U_{ввых}=12\text{ В}$; $C_{ввых}=100\text{ мкФ}$; $T_{окр}=25^{\circ}\text{С}$.



Рис. 17. 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 5 В/дел.

Развертка $t=5\text{ мс/дел}$.

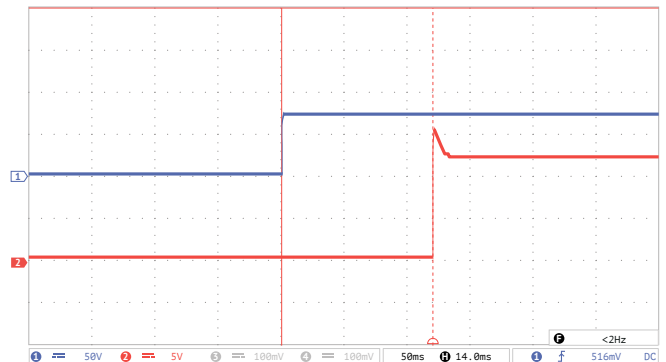


Рис. 18. Осциллограмма установления выходного напряжения с момента подачи входного напряжения.

Луч 1 (синий) – входное напряжение. Масштаб 50 В/дел.

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

Развертка $t=50\text{ мс/дел}$.

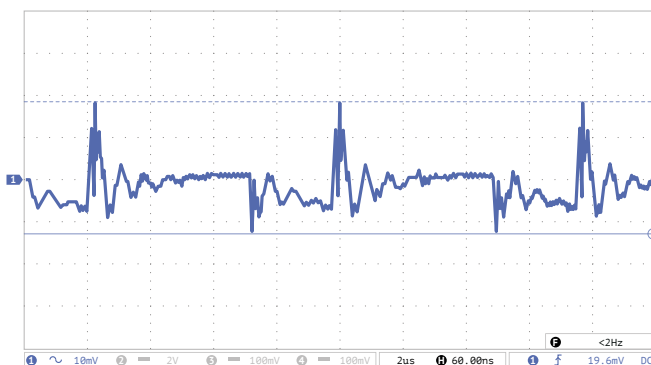


Рис. 19. Осциллограмма пульсаций выходного напряжения.

Масштаб 10 мВ/дел.

Развертка 2 мкс/дел.

Метод измерения: см. ТУЛВ.436630.002ТУ.

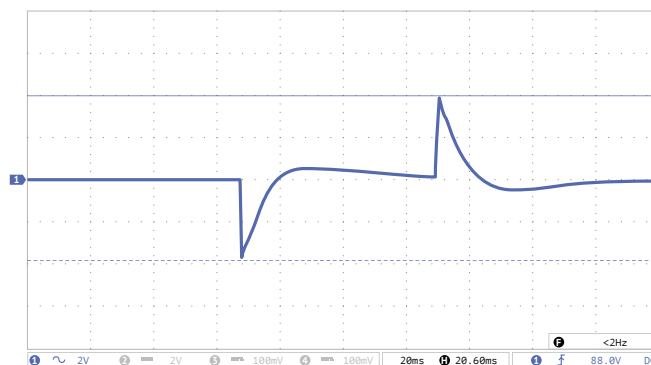


Рис. 20. Осциллограмма переходного отклонения выходного напряжения при изменении выходного тока.

Масштаб 2 В/дел.

Развертка $t=20$ мс/дел.

Диапазон изменения тока (10...100%) $I_{НОМ}$

Длительность фронта 500 мкс.

8. Спектрограмма радиопомех

Методика измерения в соответствии с EN55022 / ГОСТ 55022-2012 / CISPR 22-2012.

$T_{ОКР} = 25$ °C, $U_{ВХ} = 28$ В, $I_{ВЫХ} = 5,7$ А ($I_{МАКС}$).

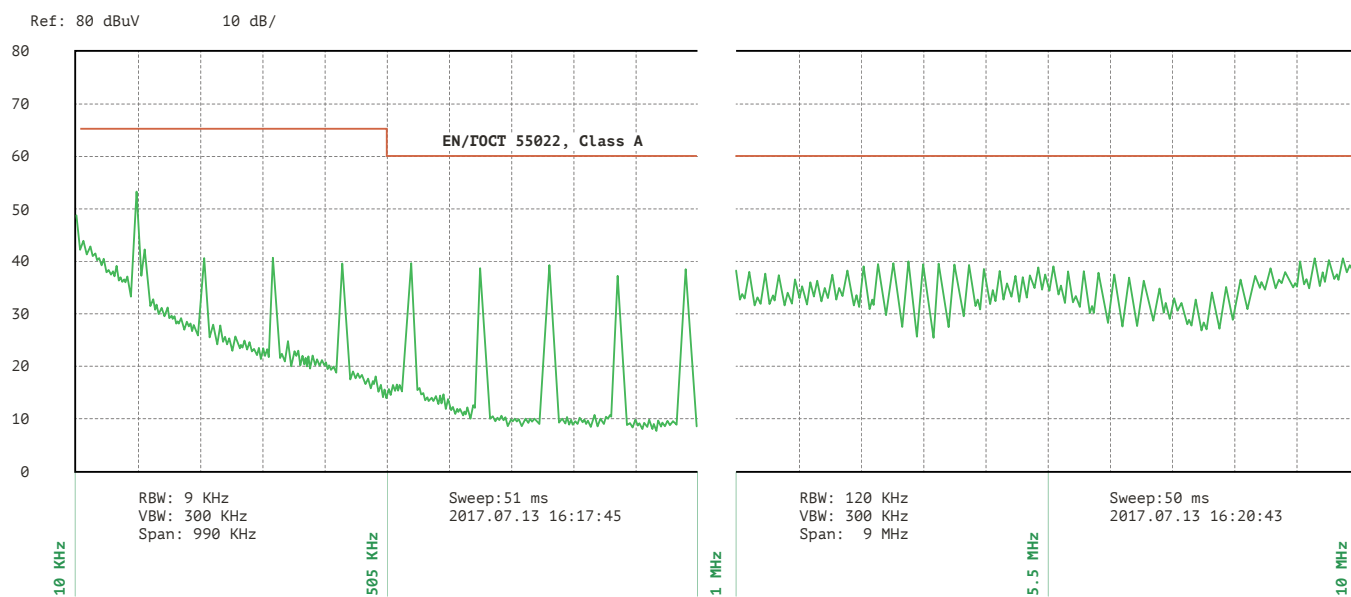


Рис. 21. Спектрограмма радиопомех VDV160-1V28 с типовой схемой подключения.

9. Габаритные схемы

Исполнение в усиленном корпусе с фланцами

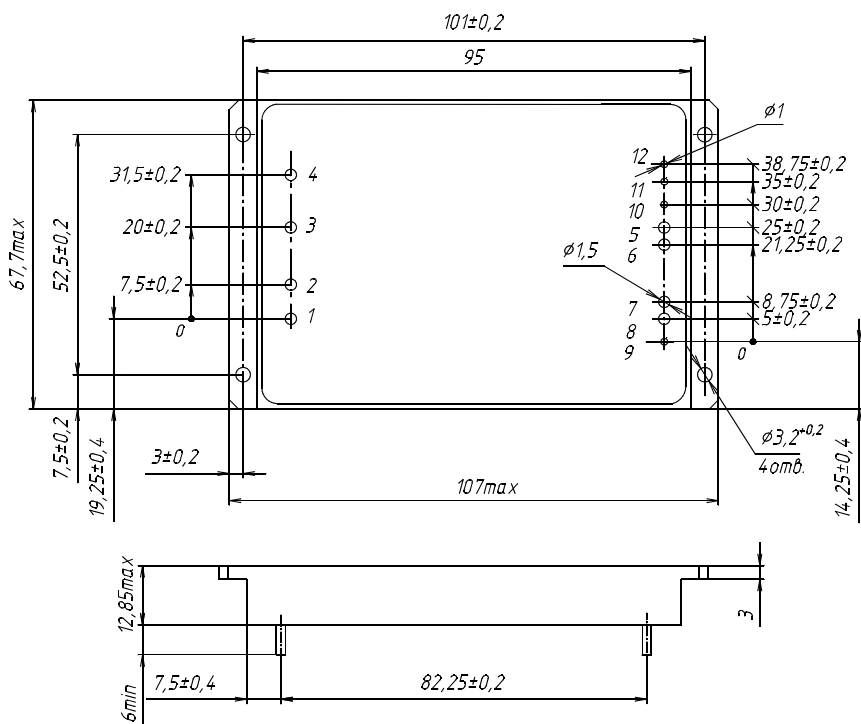


Рис. 22. Модель с одним выходом.

Вывод #	1	2	3	4	5, 6	7, 8	9	10	11	12
Одноканальный	ВКЛ	-ВХ	+ВХ	КОРП	-ВЫХ	+ВЫХ	+ОС	-ОС	РЕГ	ПАРАЛ

10. Радиаторы охлаждения

Децимальный номер	Расположение ребер	Размеры А×В×Н×D, мм	Площадь, см ²	Масса, г
ТУЛВ. 752695.007	Продольное	107×67×14×4	358	150
ТУЛВ. 752695.007-01	Продольное	107×67×24×4	631	

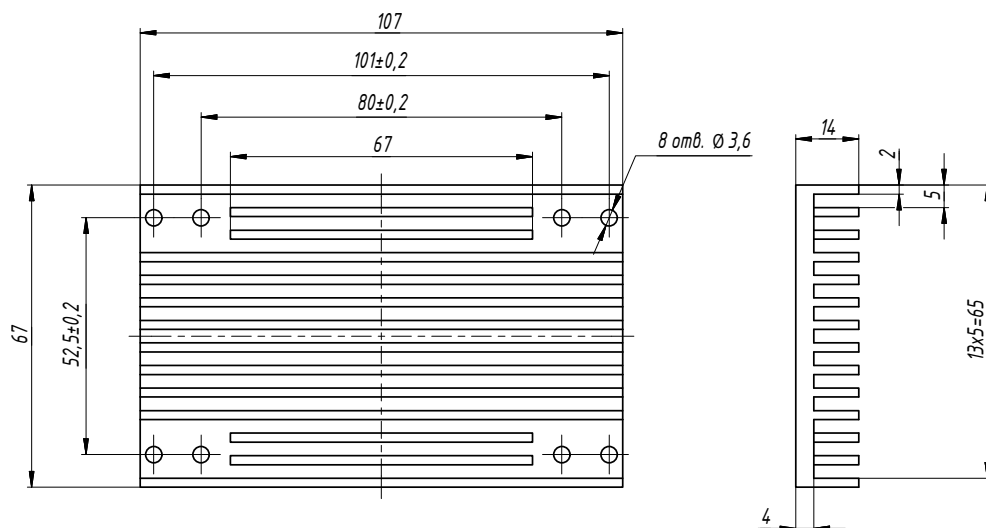


Рис. 23. ТУЛВ. 752695.007.

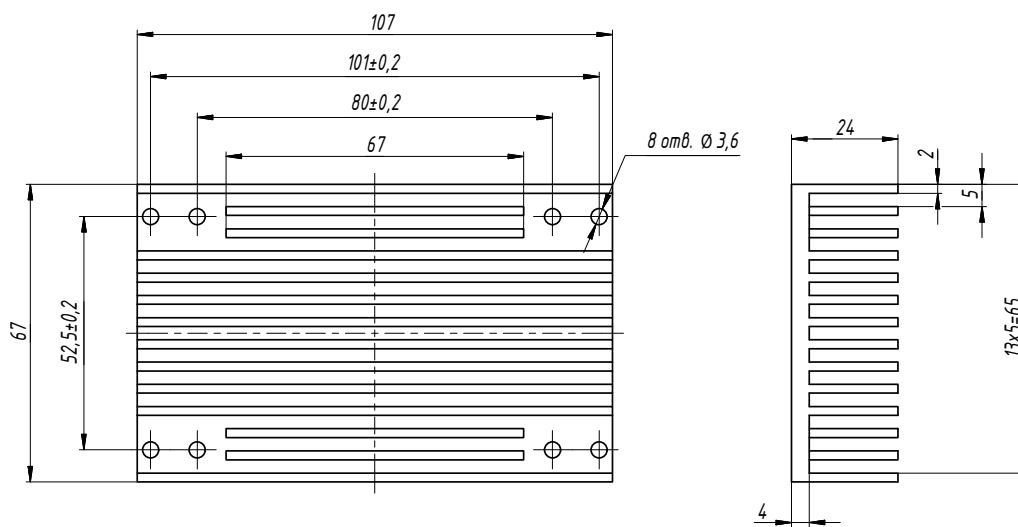


Рис. 24. ТУЛВ. 752695.007-01.

voltbricks

www.voltbricks.ru info@voltbricks.ru

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

396005, Россия, Воронежская область, Медовка,
Перспективная, д.1
+7 473 211-22-80

Даташит распространяется на следующие модели: VDV160-1D12; VDV160-1D15; VDV160-1D24; VDV160-1D28; VDV160-1D48; VDV160-1V12; VDV160-1V15; VDV160-1V24; VDV160-1V28; VDV160-1V48.