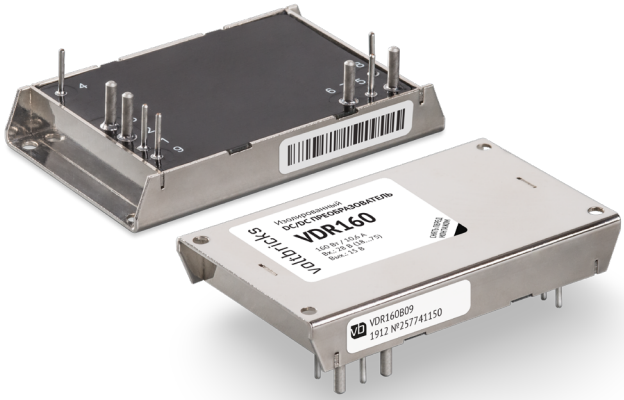
voltbricks

DATASHEET

Серия VDR

VDR120, VDR160

Ультракомпактные DC/DC преобразователи



Описание

Ультракомпактные изолированные DC/DC модули электропитания для жёстких условий эксплуатации в аппаратуре промышленного назначения. При небольших габаритах (67,5×40,2×11,2 мм без учёта выводов) максимальная выходная мощность модулей достигает 160 Вт. При этом модули способны работать в широком диапазоне температур корпуса (–60…+125°C для VDR120). Они могут включаться и выключаться по команде, имеют полный комплекс защит от перегрузки по току, короткого замыкания, перегрева, могут включаться параллельно и последовательно по выходам.

Отсутствие в схеме преобразователя оптронов 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.

Разработаны в соответствии

- Характеристики радиочастотных помех
  EN 55011 / 55022 / 55032 (ГОСТ 55022)
- Устойчивость к электромагнитных помехам
  EN 55024
- Электромагнитная совместимость
  EN 61000
- Требования безопасности
  EN 60950 (ГОСТ 60950)

Особенности

- Гарантия 5 лет
- Выходной ток до 40 А
- Рабочая температура корпуса:
  –60…+125°C для VDR120
  –60…+115°C для VDR160
- Низкопрофильная 11,2 мм конструкция
- Медный корпус с крепёжными фланцами
- Магнитная обратная связь без оптронов
- Защита от КЗ и перенапряжения, тепловая защита
- Дистанционное вкл/выкл
- Частота преобразования 280 кГц
- Типовой КПД 91% ($U_{Вых.}$=5 В)
- Полимерная герметизирующая заливка
- Функция параллельной работы
- Внешняя синхронизация частоты преобразования
- Регулировка выходного напряжения

Описание серии VDR на сайте производителя:
https://voltbricks.ru/product/vdr

Отдел продаж
+7 473 211-22-80

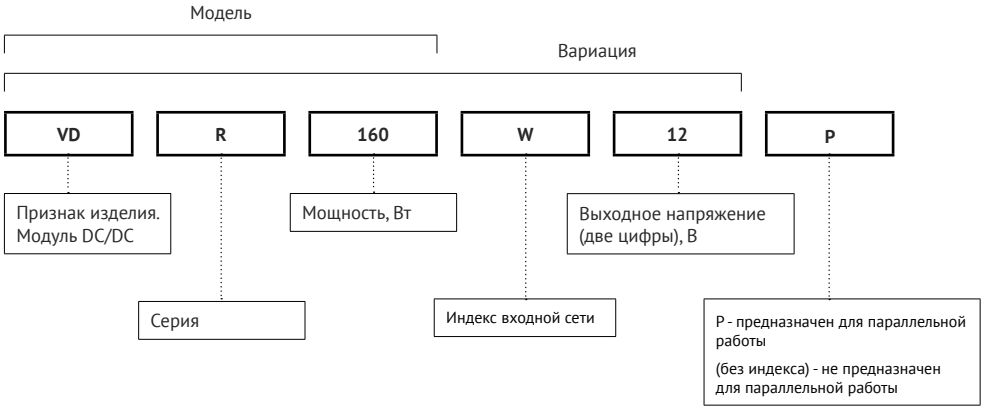
Техническая поддержка
support@voltbricks.ru

3D модели
https://support.voltbricks.ru/models/VDR160.stp

ООО «Вольтбрикс». Все права защищены.
info@voltbricks.ru, www.voltbricks.ru
Тел.: +7 473 211-22-80

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 04.06.26

Информация для заказа



Для получения дополнительной информации обратитесь в отдел продаж
+7 473 211-22-80
sales@voltbricks.ru

Выходная мощность и ток

Модель	VDR120							VDR160					
Мощность, Вт	120							160					
Выходное напряжение, В	3,3	5	9	12	15	24	28	5	9	12	15	24	28
Макс. выходной ток, А	36,4	24	13,3	10	8	5	4,3	32	17,8	13,3	10,7	6,7	5,7

Индекс номинального входного напряжения

Параметр	**Индекс «B»**	**Индекс «W»**
Номинальное входное напряжение, В	12	28
Диапазон входного напряжения, В	9...36	18...75
Переходное напряжение (1 с), В	9...40	17...84

ООО «Вольтбрикс». Все права защищены.
info@voltbricks.ru, www.voltbricks.ru
Тел.: +7 473 211-22-80

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 04.06.26

Основные характеристики

Все характеристики приведены для НКУ, $U_{ВХ.НОМ.}$, $I_{ВЫХ.НОМ.}$, если не указано иначе. Обращаем внимание, что информация в настоящем документе не является полной. Более подробная информация (дополнительные требования, типовые схемы включения, правила эксплуатации и т. п.) приведена в технических условиях, а также в руководящих технических материалах на сайте www.voltbricks.ru в разделе «Документация».

Выходные характеристики

Параметр		Значение
Подстройка выходного напряжения		5% $U_{ВЫХ.\ НОМ.}$
Нестабильность выходного напряжения	При изменении входного напряжения ($U_{ВХ.МИН}$...$U_{ВХ.МАКС.}$)	2% $U_{ВЫХ.\ НОМ.}$
	При изменении тока нагрузки ($0{,}1I_{НОМ}$...$I_{НОМ.}$)	
	Суммарная нестабильность	6% $U_{ВЫХ.\ НОМ.}$
Размах пульсаций (пик-пик)		<2% $U_{ВЫХ.\ НОМ.}$
Время включения (по команде)		<0,1 с
Уровень срабатывания защиты от перегрузки*		<1,5 $P_{МАКС.}$
Защита от короткого замыкания*		автоматическое восстановление
Защита от перенапряжения на выходе		1,5 $U_{НОМ.}$ для всех VDR
Переходное отклонение выходного напряжения	При изменении $U_{ВХ.МИН}$...$U_{ВХ.МАКС.}$	±10% от $U_{НОМ.}$ (длительность фронта >500 мкс)
	При изменении в пределах $0{,}5{\times}I_{НОМ}$...$I_{НОМ.}$	
Работа на холостом ходу**	$I_{ВЫХ} < 0.1 * I_{ВЫХ.НОМ}$	$U_{ВЫХ} \leq 1{,}3{\cdot}U_{ВЫХ.НОМ}$

* 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.

Общие характеристики

Параметр		Значение
Температура корпуса	Рабочая (естественная конвекция) 120 Вт 160 Вт	–60...+125 °C –60...+115 °C
	Хранения	–60...+125 °C
Частота преобразования		300 кГц тип. (фикс, ШИМ)
Прочность изоляции (60 с)	вход/выход, вход/корпус, выход/корпус	~500 В 50 Гц
		=750 В
Сопротивление изоляции @ =500 В	вход/выход, вход/корпус, выход/корпус	20 Мом
Тепловое сопротивление «корпус–окр. среда»		7,8 °C/Вт
Температура срабатывания тепловой защиты		118...125 °C, защелкивание с автовосстановлением
Дистанционное вкл/выкл		Выкл.: соединение выводов ВКЛ и –ВХ, I≤5 мА
Устойчивость к вибрации, пыли и соляному туману		+
MTBF	$U_{ВХ}=U_{ВХ.НОМ}$, $I_{ВЫХ}=0{,}7{\times}I_{МАКС.}$, $T_{КОРП}\leq 0{,}7{\times}T_{КОРП.МАКС}$	1 737 900 ч
	$U_{ВХ}=U_{ВХ.НОМ}$, $I_{ВЫХ}=0{,}5{\times}I_{МАКС.}$, $T_{КОРП}\leq 0{,}5{\times}T_{КОРП.МАКС}$	2 133 000 ч
Срок гарантии		5 лет

ООО «Вольтбрикс». Все права защищены.
info@voltbricks.ru, www.voltbricks.ru
Тел.: +7 473 211-22-80

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 04.06.26

Основные характеристики (продолжение)

Конструктивные параметры

Параметр	Значение
Материал корпуса	медь с покрытием хим. никель
Материал компаунда	эпоксидный
Материал выводов	бронза
Масса	не более 110 г
Температура пайки	260 °C @ 5 с
Габаритные размеры	не более 67,5×40,2×11,2 мм без учета выводов

Топология

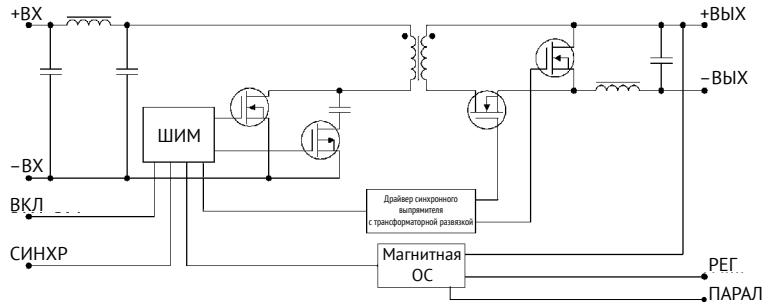


Рис. 1. Топология VDR160.

Сервисные функции

Схемы подключения

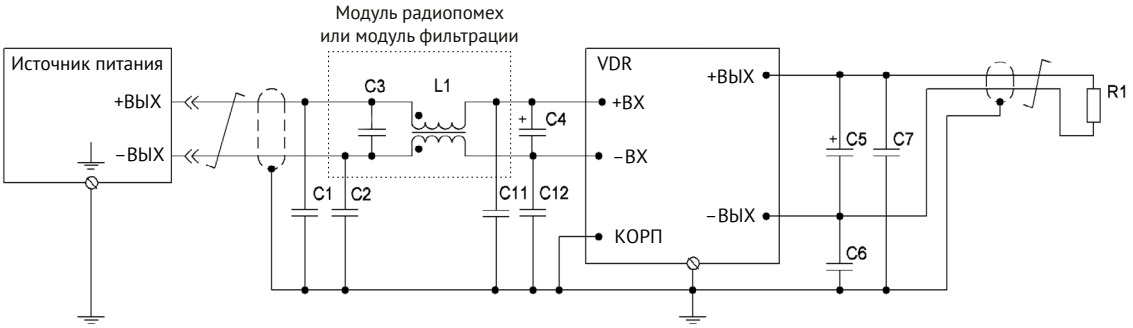


Рис. 2. Типовая схема подключения.

EN55022 class A	L1	синфазный дроссель			8 мГн
	C3	керамический конденсатор	Входное напряжение	=12 В =28 В	30 мкФ 15 мкФ
C1, C2, C6, C7, C11, C12		керамический конденсатор			10000 пФ
C4		танталовый конденсатор	Входное напряжение	=12 В =28 В	210 мкФ 100 мкФ
C5		танталовый конденсатор	Выходное напряжение	=5 В =12 В =24 В	600 мкФ 300 мкФ 40 мкФ

Сервисные функции (продолжение)

Дистанционное управление

Функция дистанционного ВКЛ/ВЫКЛ по команде позволяет управлять работой модуля с использованием механического реле (а), транзистора типа «разомкнутый коллектор» (б) или оптрона (в).

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.

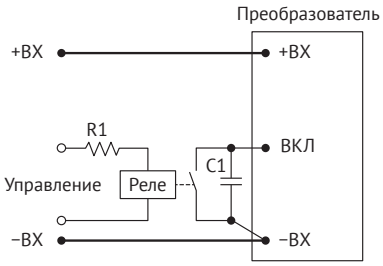


Рис. 3 (а). ВКЛ/ВЫКЛ с помощью реле.

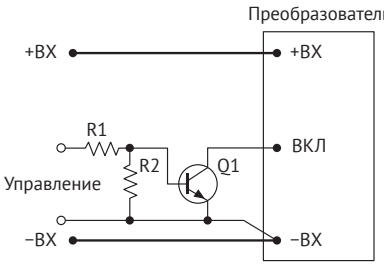


Рис. 3 (б). ВКЛ/ВЫКЛ с помощью биполярного транзистора.

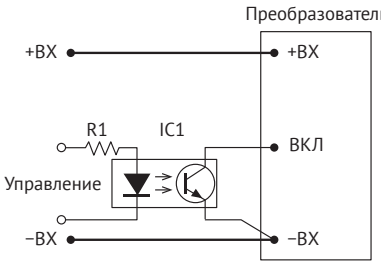


Рис. 3 (в). ВКЛ/ВЫКЛ с помощью оптрона.

Регулировка

Регулировка выходного напряжения модулей электропитания в диапазоне не менее ±5%, может осуществляться, например, путем подключения вывода «РЕГ» через резистор к выводу «–ВЫХ» для увеличения выходного напряжения (а) или к выводу «+ВЫХ» для уменьшения выходного напряжения (б).

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

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 вывод «–ВЫХ», в соответствии с рисунками (г) и (д).

Номинал элементов цепи (а, б, в), величины тока (г) и напряжения (д) определяются эмпирически или расчетным способом, указанным в руководящих технических материалах на сайте www.voltbricks.ru.

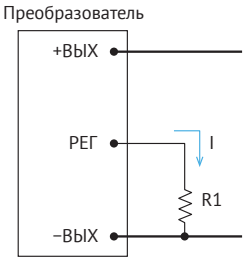


Рис 4 (а). Регулировка увеличением $U_{ВЫХ.}$

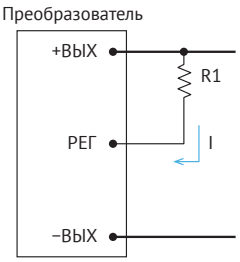


Рис 4 (б). Регулировка снижением $U_{ВЫХ.}$

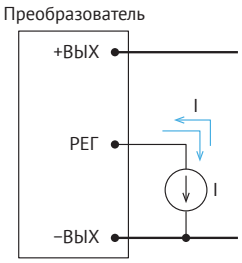


Рис 4 (в). Регулировка источником тока.

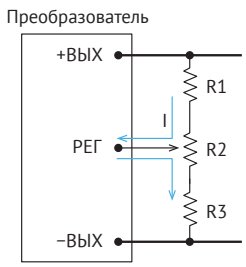


Рис 4 (г). Регулировка потенциометром.

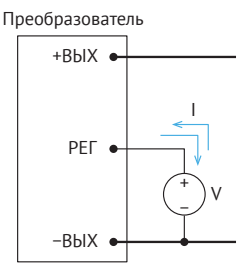


Рис 4 (д). Регулировка источником напряжения.

ООО «Вольтбрикс». Все права защищены.
info@voltbricks.ru, www.voltbricks.ru
Тел.: +7 473 211-22-80

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 04.06.26

Сервисные функции (продолжение)

Графики зависимости выходного напряжения от номинала регулировочного резистора для VDR120, VDR160

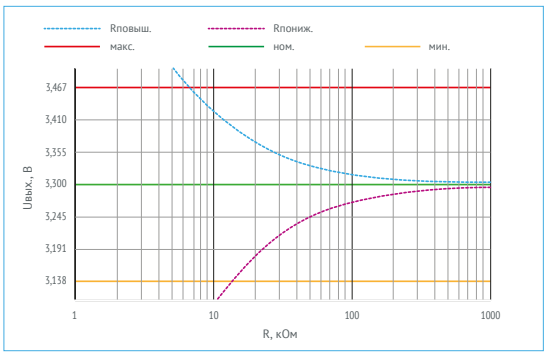


Рис. 5 (а). График зависимости для VDR120B3,3.

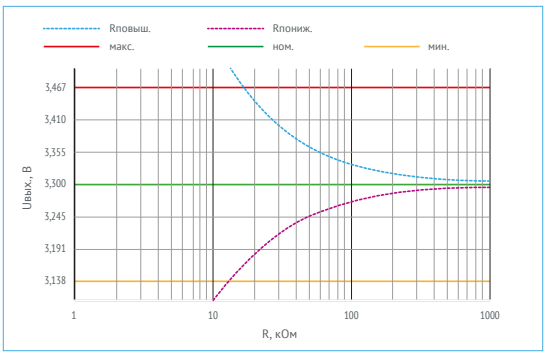


Рис. 5 (б). График зависимости для VDR120W3,3.

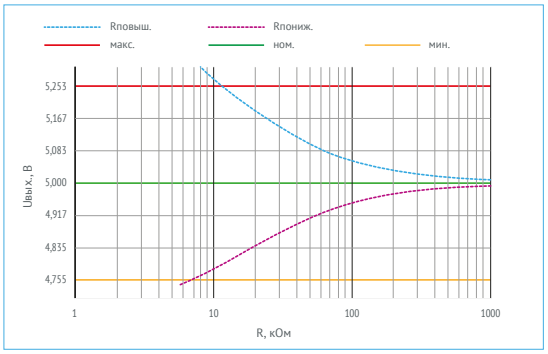


Рис. 5 (в). График зависимости для VDR160[...]05.

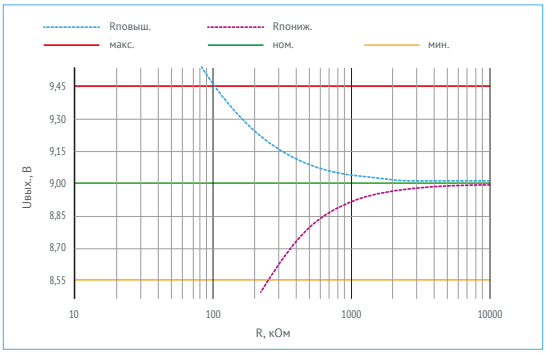


Рис. 5 (г). График зависимости для VDR160[...]09.

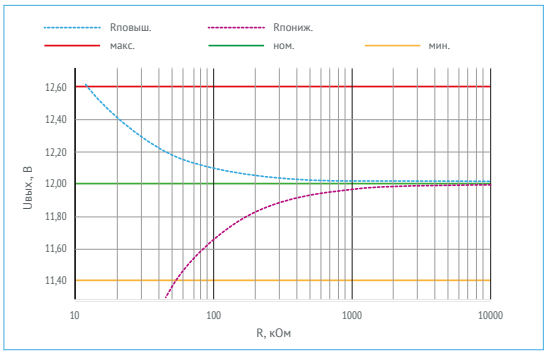


Рис. 5 (д). График зависимости для VDR160[...]12.

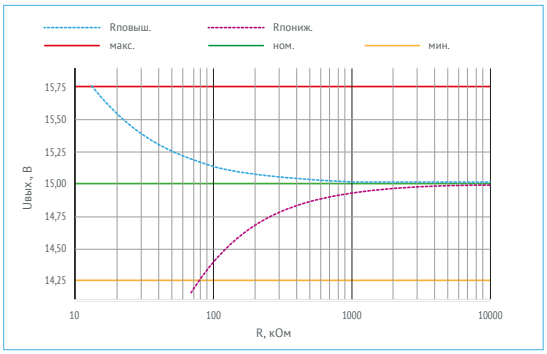


Рис. 5 (е). График зависимости для VDR160[...]15.

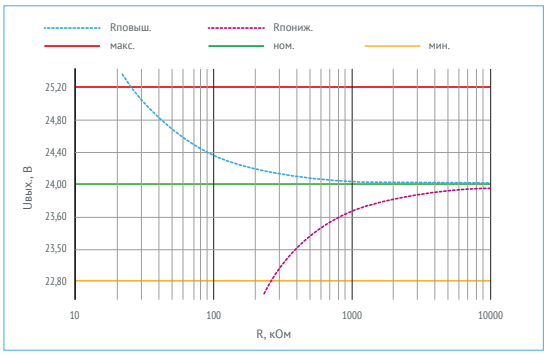


Рис. 5 (ж). График зависимости для VDR160[...]24.

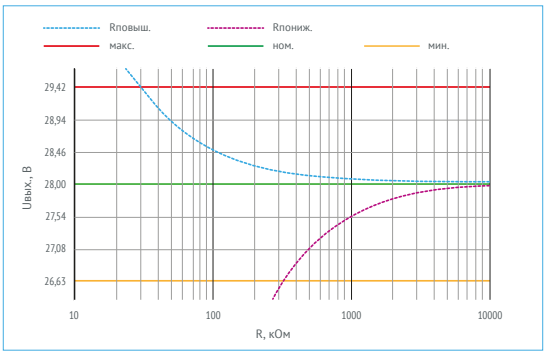


Рис. 5 (з). График зависимости для VDR160[...]28.

ООО «Вольтбрикс». Все права защищены.
info@voltbricks.ru, www.voltbricks.ru
Тел.: +7 473 211-22-80

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 04.06.26

Синхронизация

Модули имеют вывод двунаправленного сигнала «СИНХР», позволяющий синхронизировать частоту преобразования модулей с помощью внешнего синхросигнала относительно вывода «-ВХ» [Рис. 6(а)].

При использовании внешнего тактового генератора для синхронизации, амплитуда его тактовых импульсов должна быть в диапазоне от 2 В до 5 В, ширина – не менее 100 нс, а частота следования импульсов синхронизации должна быть на 2-15 % выше, чем их исходная частота преобразования 300 кГц. Более точно частоту преобразования модуля можно определить, измерив частоту следования сигнала на выводе «СИНХР» относительно вывода «-ВХ».

Несколько модулей могут быть также синхронизированы друг с другом простым объединением выводов «СИНХР», как показано на [Рис. 6(б)]. В этой конфигурации все ведомые модули будут синхронизированы в противофазе с одним ведущим модулем. Обычно, ведущим оказывается модуль, у которого сигнал на выводе «СИНХР» появится первым, либо модуль, имеющий наибольшую исходную частоту преобразования.

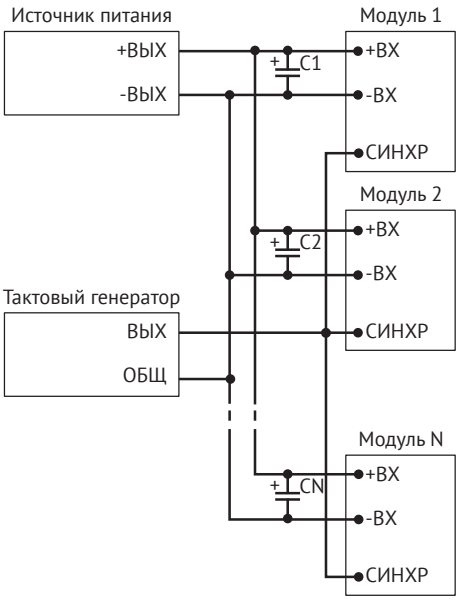


Рис. 6 (а). Пример построения системы с синхронизацией от внешнего тактового генератора.

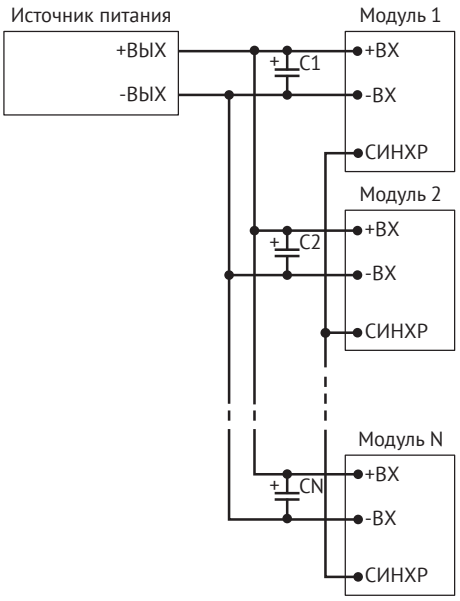


Рис. 6 (б). Пример построения системы с синхронизацией без внешнего тактового генератора.

Подключение модулей для параллельной работы

Модули с индексом «Р» 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. 7].

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;
- амперметры для контроля равномерного распределения мощности по модулям электропитания рекомендуется включать во входные цепи модулей.

ООО «Вольтбрикс». Все права защищены.
info@voltbricks.ru, www.voltbricks.ru
Тел.: +7 473 211-22-80

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 04.06.26

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

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

где 0,7 – рекомендуемый коэффициент загрузки модулей,

N – количество модулей, включаемых параллельно,

$P_{МАКС}$ – 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 %.

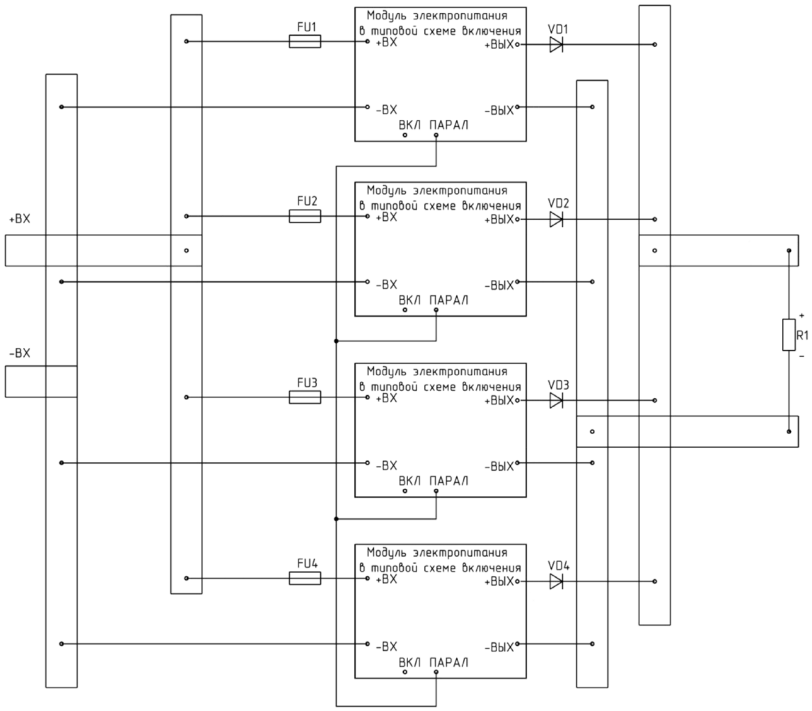


Рис. 7. Схема подключения модулей электропитания для параллельной работы.

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 $U_{ВЫХ.НОМ.}$ модулей. Максимальный прямой ток диодов должен минимум в два раза превосходить $I_{ВЫХ.НОМ.}$ одного модуля. Предохранители FU1-FU4 должны быть рассчитаны на ток не менее $2 \times I_{ВХ.МАКС.}$

*** Важно!**

Если вам необходима функция параллельной работы, то обязательно указывайте это при заказе.

КПД

Зависимость КПД от нагрузки для VDR160 с индексом входной сети «В»

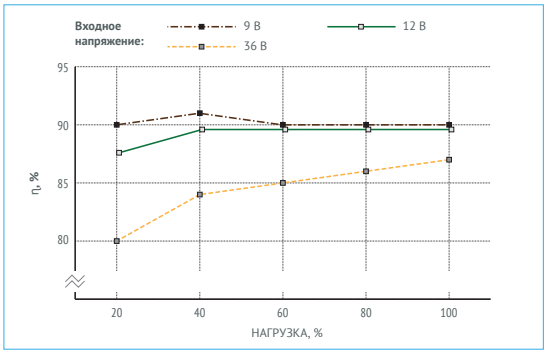


Рис. 8 (а). КПД VDR160B05.

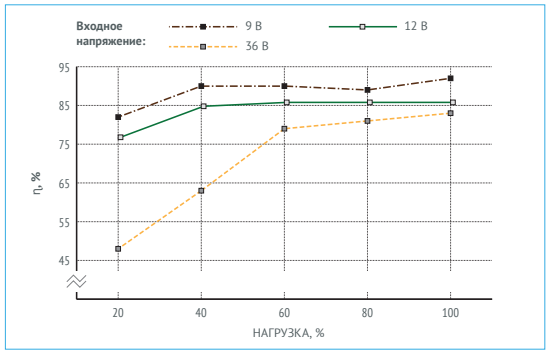


Рис. 8 (б). КПД VDR160B09.

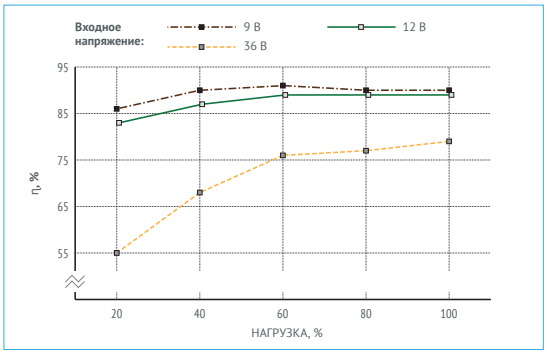


Рис. 8 (в). КПД VDR160B12.

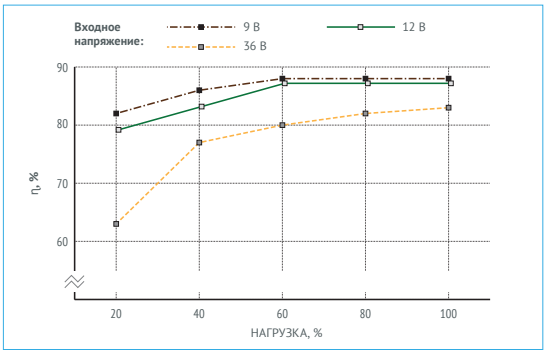


Рис. 8 (г). КПД VDR160B24.

Зависимость КПД от нагрузки для VDR160 с индексом входной сети «W»

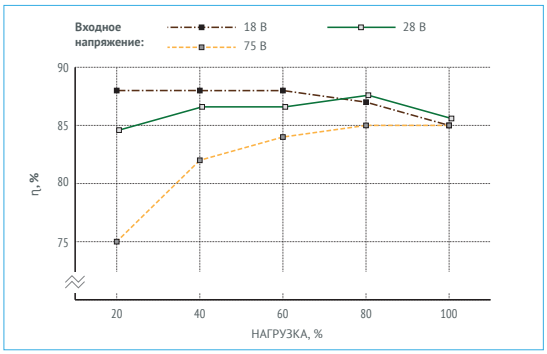


Рис. 9 (а). КПД VDR160W05.

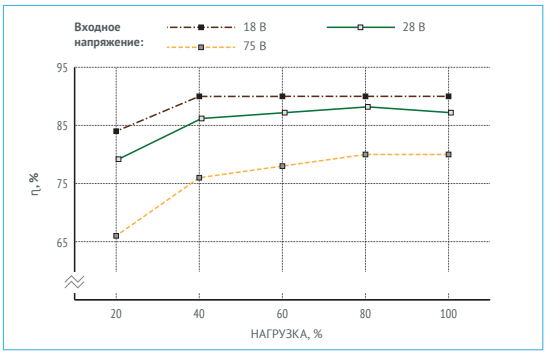


Рис. 9 (б). КПД VDR160W09.

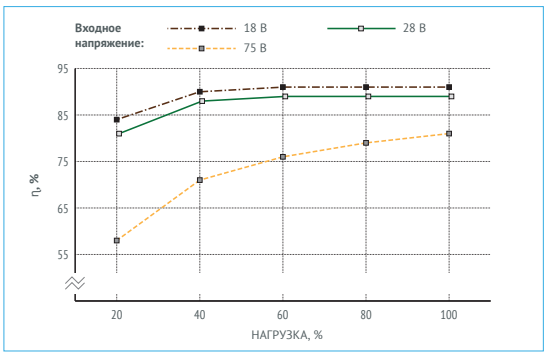


Рис. 9 (в). КПД VDR160W12.

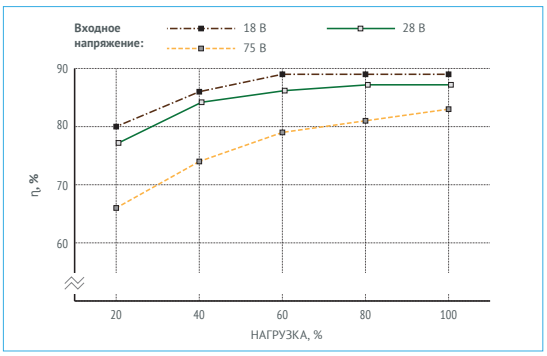


Рис. 9 (г). КПД VDR160W24.

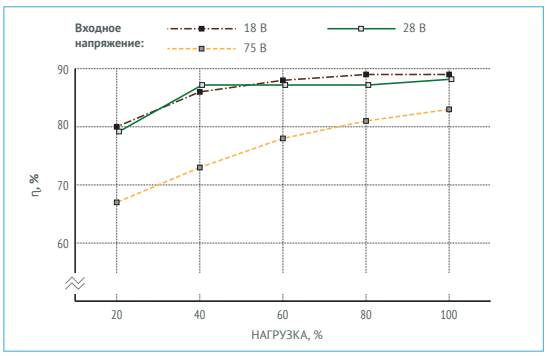


Рис. 9 (в). КПД VDR160W28.

Осциллограммы

Результаты испытаний VDR160B12

Режимы и условия испытаний $U_{ВХ.}$=12 В, $I_{ВЫХ.}$=13,3 А, $T_{ОКР.}$=25°C, $U_{ВЫХ.}$=12 В, $C_{ВЫХ.}$=300 мкФ

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

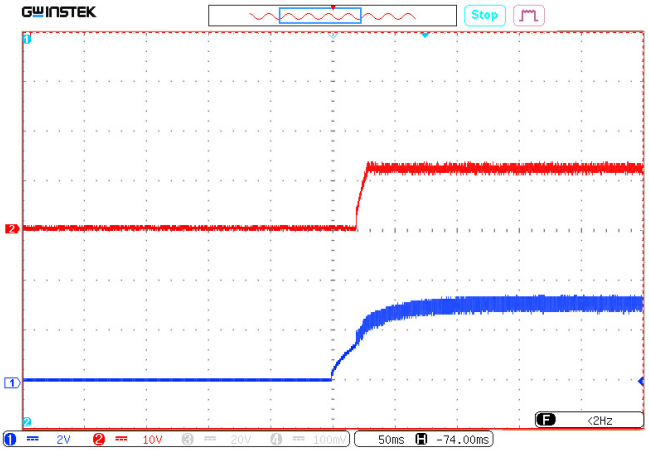


Рис. 10 (а). Осциллограмма установления выходного напряжения с момента подачи команды дистанционного управления.

Луч 1 (синий) — напряжение на выводе «ВКЛ». Масштаб 2 В/дел.
Луч 2 (красный) — выходное напряжение. Масштаб 10 В/дел.
Развертка 50 мс/дел.

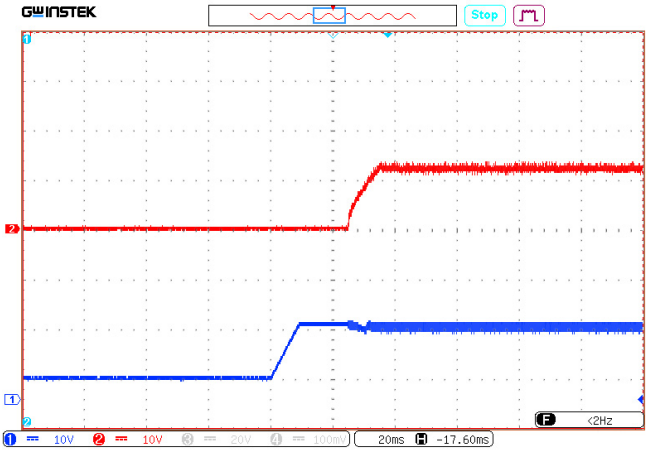


Рис. 10 (б). Осциллограмма установления выходного напряжения с момента подачи входного напряжения.

Луч 1 (синий) — входное напряжение. Масштаб 10 В/дел.
Луч 2 (красный) — выходное напряжение. Масштаб 10 В/дел.
Развертка 20 мс/дел.

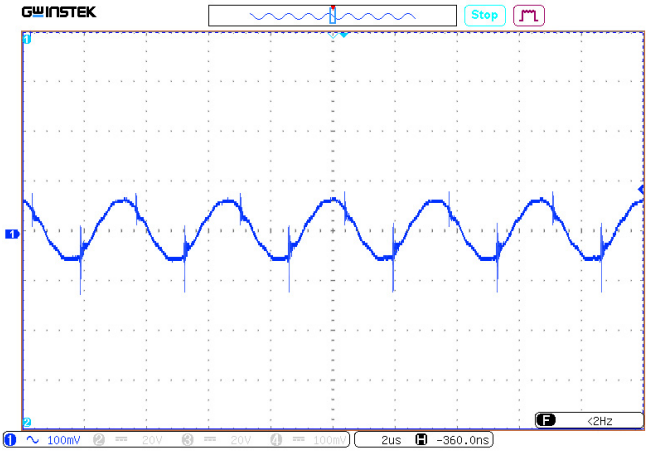


Рис. 10 (в). Осциллограмма пульсаций выходного напряжения.

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

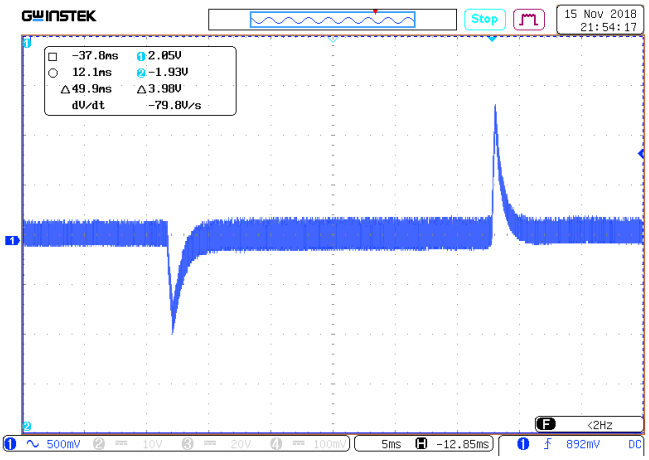


Рис. 10 (г). Осциллограмма переходного отклонения выходного напряжения при изменении выходного тока от 0 до 100 %.

Масштаб 500 мВ/дел.
Развертка 5 мс/дел.

ООО «Вольтбрикс». Все права защищены.
info@voltbricks.ru, www.voltbricks.ru
Тел.: +7 473 211-22-80

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 04.06.26

Осциллограммы (продолжение)

Результаты испытаний VDR160W09

Режимы и условия испытаний $U_{ВХ.}$=28 В, $I_{ВЫХ.}$=17,8 А, $T_{ОКР.}$=25°C, $U_{ВЫХ.}$=9 В, $C_{ВЫХ.}$=450 мкФ

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

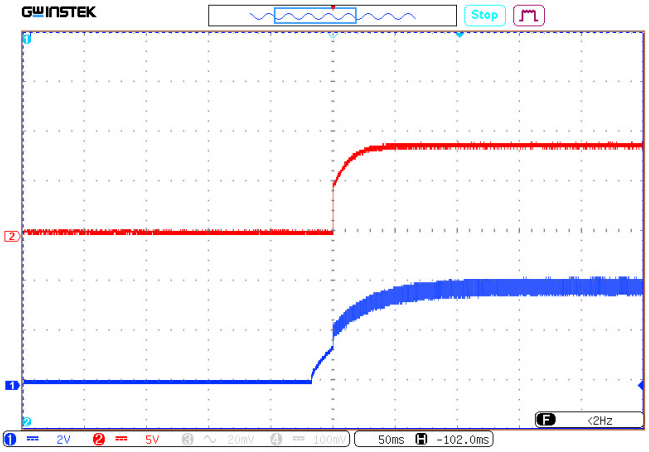


Рис. 11 (а). Осциллограмма установления выходного напряжения с момента подачи команды дистанционного управления.

Луч 1 (синий) — напряжение на выводе «ВКЛ». Масштаб 2 В/дел.
Луч 2 (красный) — выходное напряжение. Масштаб 5 В/дел.
Развертка 50 мс/дел.

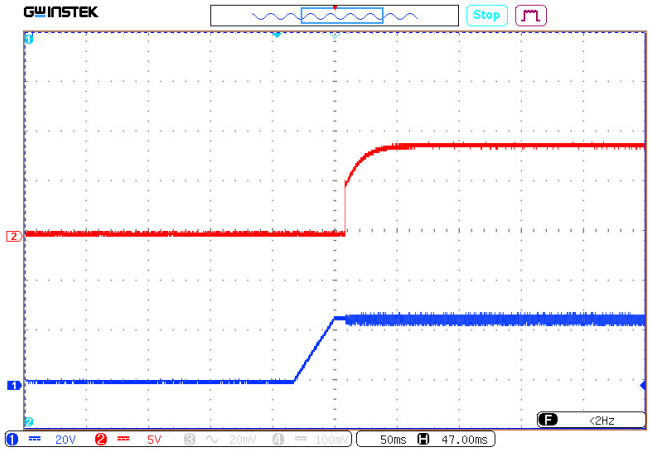


Рис. 11 (б). Осциллограмма установления выходного напряжения с момента подачи входного напряжения.

Луч 1 (синий) — входное напряжение. Масштаб 20 В/дел.
Луч 2 (красный) — выходное напряжение. Масштаб 5 В/дел.
Развертка 50 мс/дел.

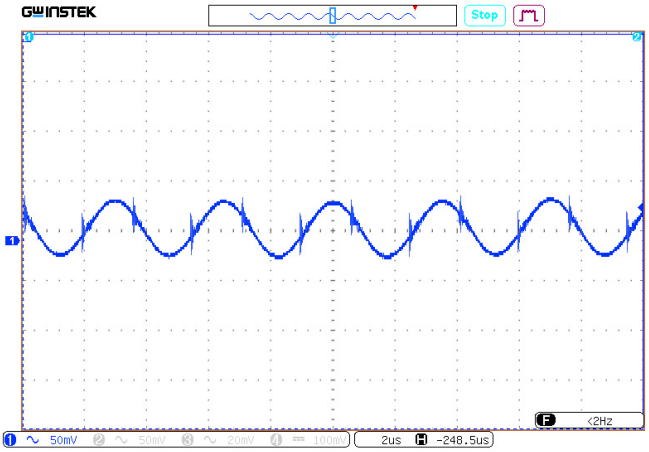


Рис. 11 (в). Осциллограмма пульсаций выходного напряжения.

Масштаб 50 мВ/дел.
Развертка 2 мкс/дел.

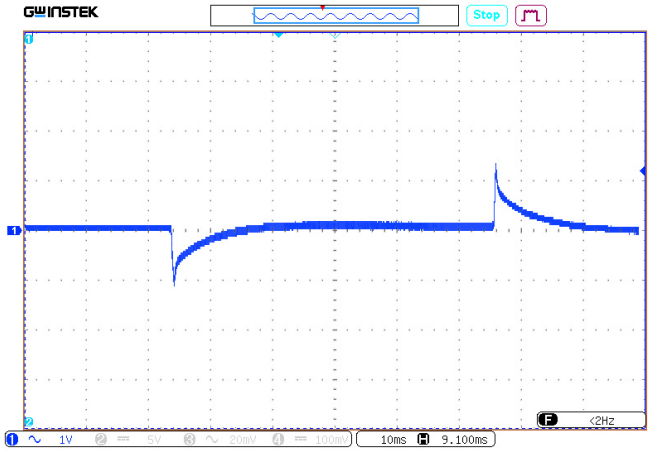


Рис. 11 (г). Осциллограмма переходного отклонения выходного напряжения при изменении выходного тока от 0 до 100 %.

Масштаб 1 В/дел.
Развертка 10 мс/дел.

ООО «Вольтбрикс». Все права защищены.
info@voltbricks.ru, www.voltbricks.ru
Тел.: +7 473 211-22-80

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 04.06.26

Спектрограммы радиопомех

Результаты испытаний VDR160B05 с типовой схемой подключения

Методика измерения в соответствии с EN55022 / ГОСТ 55022-2012 / CISPR 22-2012.
Режимы и условия испытаний $U_{BX.}$=12 В, $T_{OKP.}$=25 °C

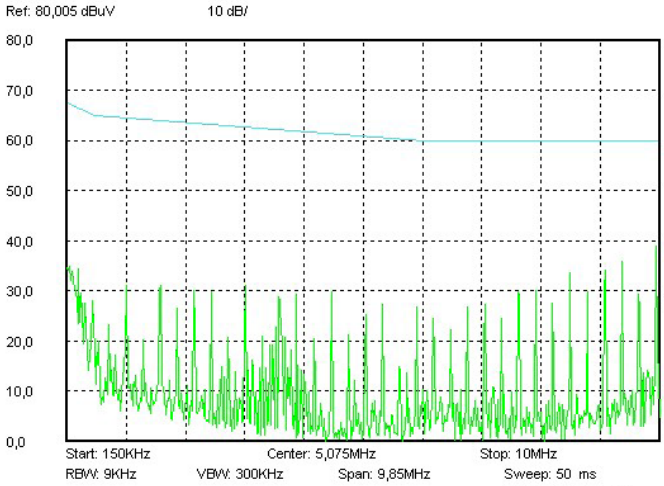


Рис. 12 (а). Спектрограмма 0,15–10 MHz.

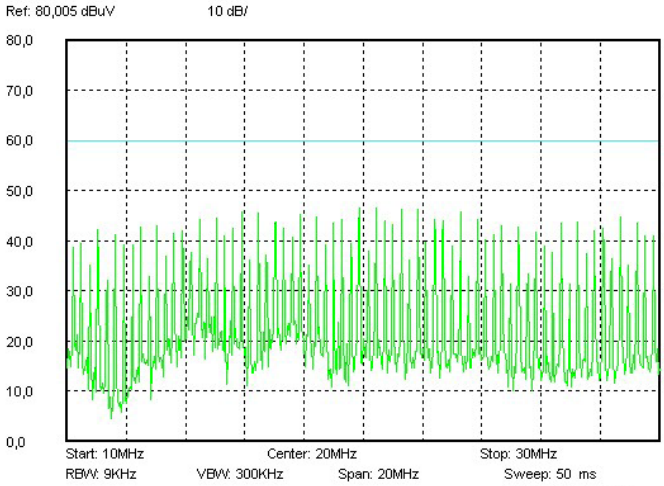


Рис. 12 (б). Спектрограмма 10–30 MHz.

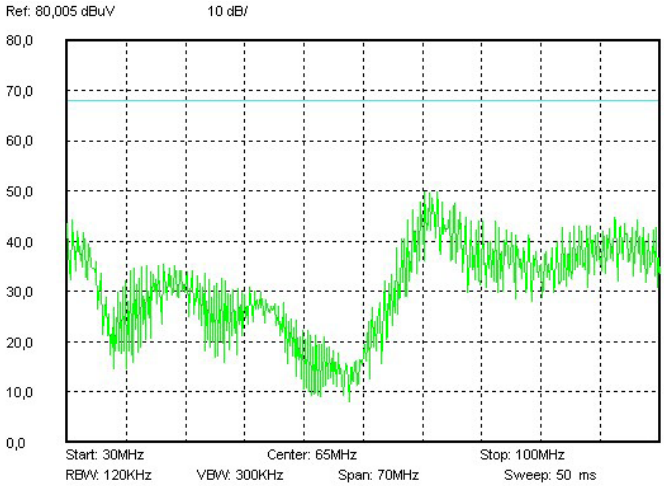


Рис. 12 (в). Спектрограмма 30–100 MHz.

ООО «Вольтбрикс». Все права защищены.
info@voltbricks.ru, www.voltbricks.ru
Тел.: +7 473 211-22-80

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 04.06.26

Спектрограммы радиопомех

Результаты испытаний VDR160W09 с типовой схемой подключения

Методика измерения в соответствии с EN55022 / ГОСТ 55022-2012 / CISPR 22-2012.
Режимы и условия испытаний $U_{BX.}$=28 В, $T_{OKP.}$=25 °C

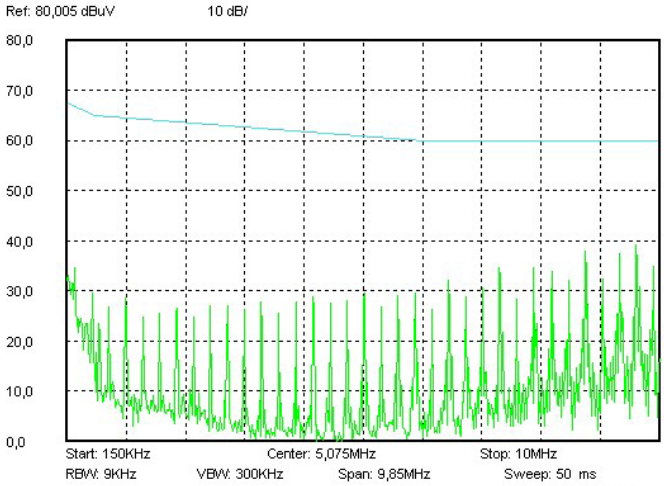


Рис. 13 (а). Спектрограмма 0,15–10 MHz.

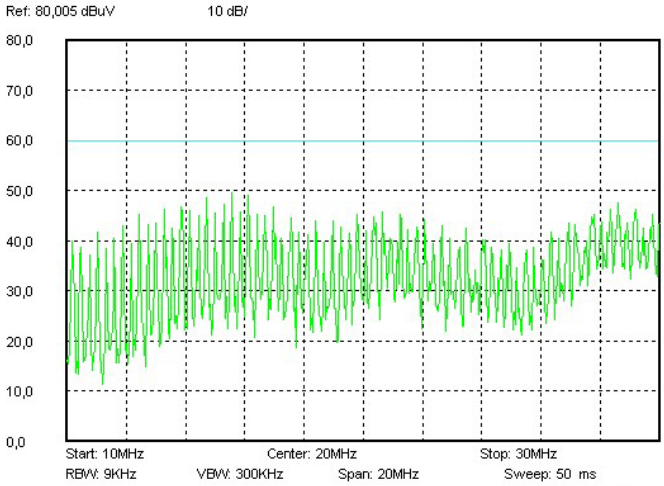


Рис. 13 (б). Спектрограмма 10–30 MHz.

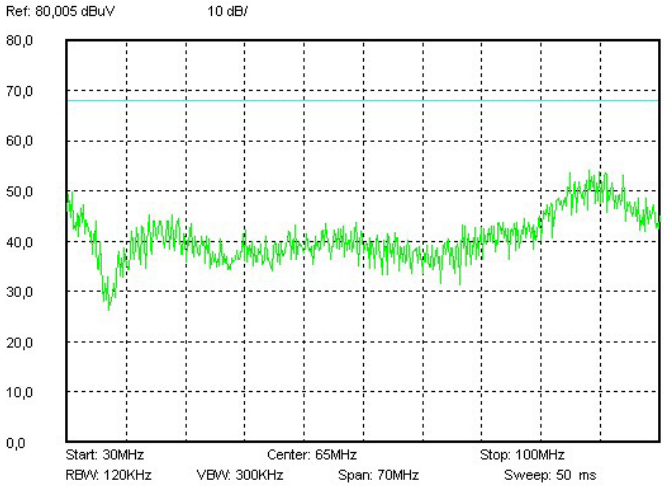


Рис. 13 (в). Спектрограмма 30–100 MHz.

ООО «Вольтбрикс». Все права защищены.
info@voltbricks.ru, www.voltbricks.ru
Тел.: +7 473 211-22-80

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 04.06.26

Габаритный чертеж

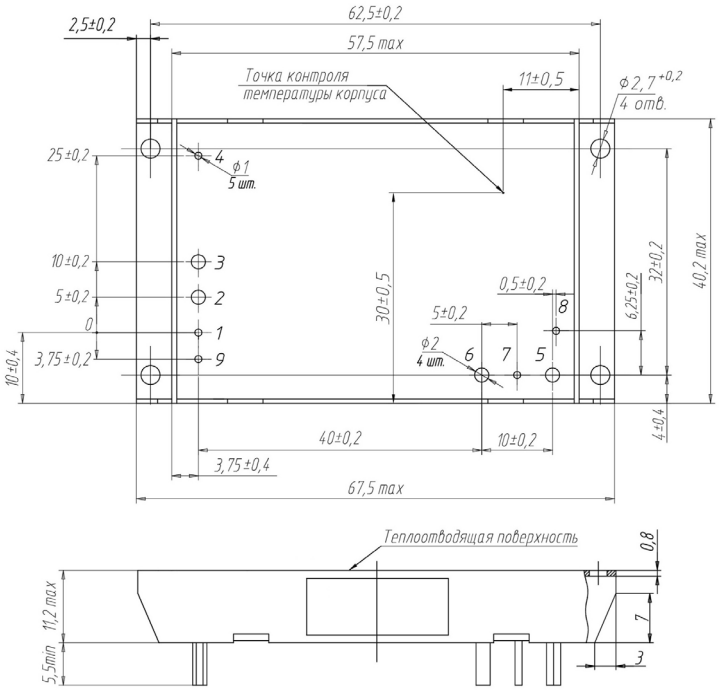


Рис. 1. Исполнение в усиленном корпусе с фланцами.

Назначение выводов

Вывод #	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Назначение	КОРПУС	+ВХ	–ВХ	ВКЛ	+ВЫХ	–ВЫХ	РЕГ	ПАРАЛ	СИНХР

Радиаторы охлаждения

Децимальный номер	Расположение рёбер	Размеры A×B×H×D, мм	Площадь, см²	Масса, г
ТУЛВ. 752695.004	Поперечное	67,5×40×14×4	130	54
ТУЛВ. 752695.005	Продольное	67,5×40×14×4	143	55
ТУЛВ. 752695.004-01	Поперечное	67,5×40×24×4	224	77
ТУЛВ. 752695.005-01	Продольное	67,5×40×24×4	251	81

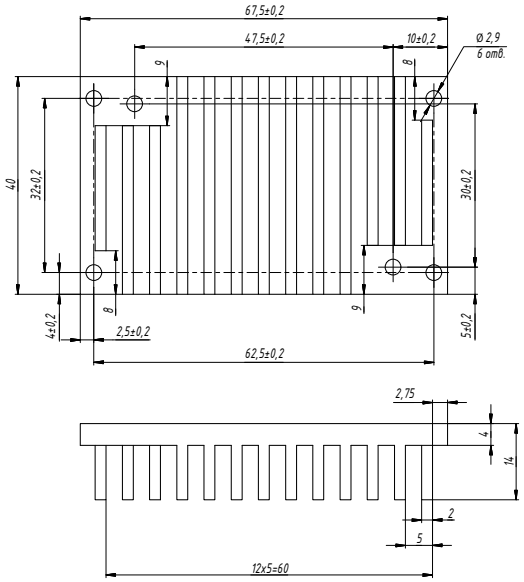


Рис. 15 (а). *ТУЛВ.752695.004.*

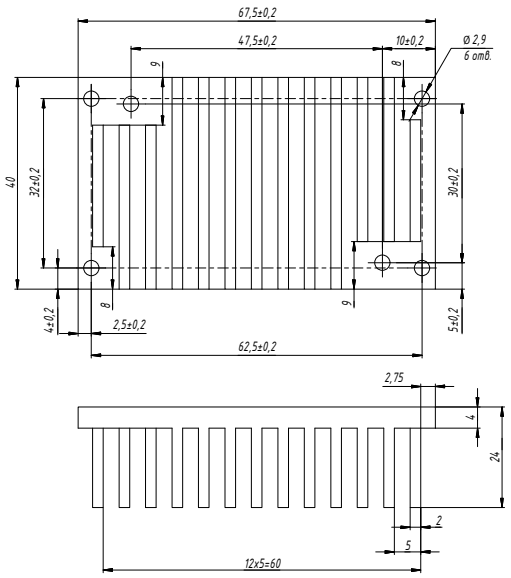


Рис. 1 (б). *ТУЛВ.752695.004-01.*

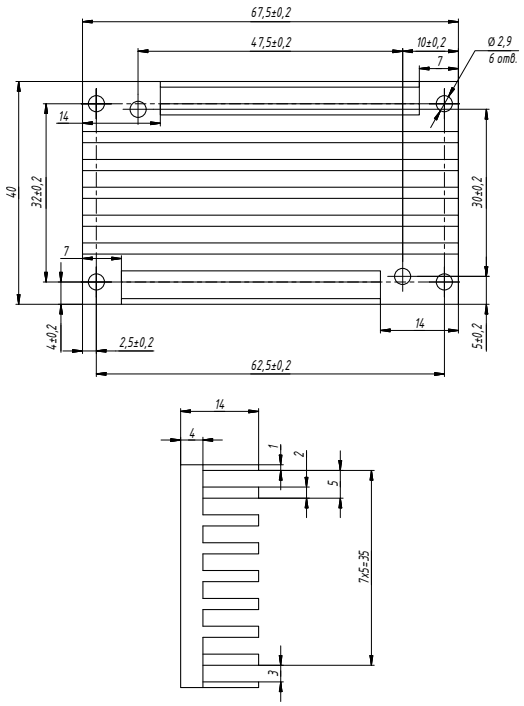


Рис. 15 (в). *ТУЛВ.752695.005.*

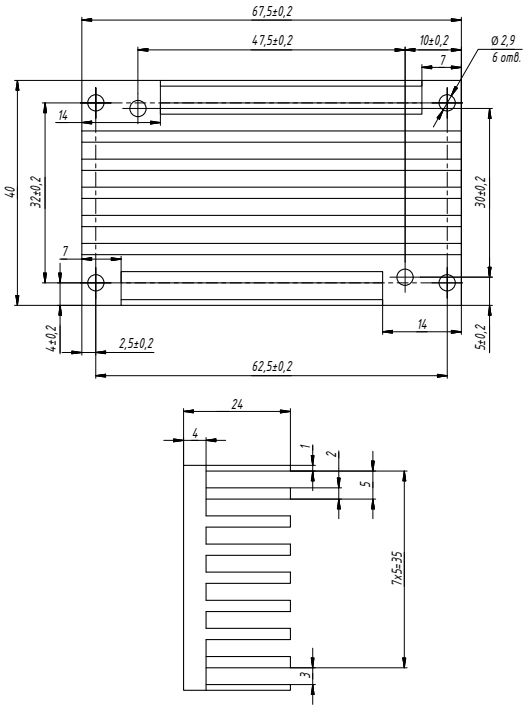


Рис. 15 (г). *ТУЛВ.752695.005-01.*

ООО «Вольтбрикс». Все права защищены.
info@voltbricks.ru, www.voltbricks.ru
Тел.: +7 473 211-22-80

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 04.06.26

voltbricks

www.voltbricks.ru info@voltbricks.ru

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

+7 473 211-22-80

Даташит распространяется на следующие модели: VDR120B3,3; VDR120B05; VDR120B09; VDR120B12; VDR120B15; VDR120B24; VDR120B28; VDR120W3,3; VDR120W05; VDR120W09; VDR120W12; VDR120W15; VDR120W24; VDR120W28; VDR160B05; VDR160B09; VDR160B12; VDR160B15; VDR160B24; VDR160B28; VDR160W05; VDR160W09; VDR160W12; VDR160W15; VDR160W24; VDR160W28.

ООО «Вольтбрикс». Все права защищены.
info@voltbricks.ru, www.voltbricks.ru
Тел.: +7 473 211-22-80

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 04.06.26