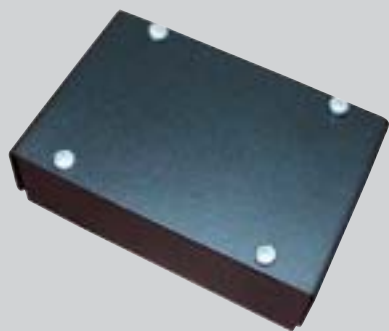




Тестирование
проведено
и предоставлено
компанией DSSL

Видеоусилитель-разветвитель – одно из важнейших устройств в системе видеонаблюдения, поскольку он непосредственно влияет на качество получаемого изображения. Именно усилитель наряду с видеокамерой, кабельной линией и монитором определяет разрешение "картинки" на экране. Основным назначением видеоусилителя является усиление видеосигнала до уровня, достаточного для передачи его по длинному коаксиальному кабелю и/или согласованного распределения для нескольких потребителей.

Усилители, предназначенные для компенсации потерь в длинных кабельных линиях, устанавливаются по возможности около передающего устройства (обычно телекамеры), чтобы не уменьшать отношение сигнал/шум. В идеальном случае на приемном конце кабеля никаких дополнительных корректирующих и усилительных устройств не требуется. Дальность передачи зависит от типа коаксиального кабеля и требуемого разрешения и может достигать 1 км. При очень больших дальностях применяется каскадное включение усилителей, каждый из которых работает на часть линии передачи. Подобные усилители можно условно называть магистральными.

Как правило, в усилителях предусмотрена регулировка коэффициента передачи. Для магистральных моделей обязательна регулируемая коррекция на верхних частотах полосы пропускания (далее ВЧ-коррекция).

Усилители-разветвители снабжаются регуляторами уровня по каждому каналу (что предпочтительнее других вариантов), но встречаются простейшие модели с общей регулировкой коэффициента передачи. Для традиционной аналоговой телевизионной техники подобное техническое решение допустимо. Однако современные видеоустройства с цифровой обработкой (ЖК-мониторы, квадраторы, мультиплексоры, цифровые регистраторы и компьютерные системы) весьма критичны к уровню входного сигнала и редко оснащены средствами для его подстройки.

Усилители обычно имеют пластиковый или металлический корпус с байонетными разъемами BNC для входов и выходов, с клеммной колодкой или разъемом питания =12 В либо с сетевой вилкой при питании от промышленной сети ~220 В.

Бескорпусные усилители, предназначенные для установки в термокожухи или в коммутационные коробки, представляют собой просто печатную плату (как максимум в термоусадочной трубке) с клеммными колодками для подсоединения. Эти модели всегда имеют низковольтное питание, обычно =12 В. Энергопотребление видеоусилителей обычно не превышает 1–2 Вт. Для магистральных моделей с питанием от промышленной сети это значение может достигать 5–7 Вт на канал.

ТЕСТ

Видеоусилители

Для уверенной передачи видеосигнала усилитель должен иметь полосу пропускания как минимум от 50 Гц до 6 МГц, а лучше до 10 МГц. Известно, что коаксиальная линия сильнее ослабляет высокочастотный сигнал, что приводит к необходимости так называемой ВЧ-коррекции (более значительное усиление ВЧ-составляющей по сравнению с НЧ-составляющей). В некоторых видеоусилителях предусматривается регулировка ВЧ-коррекции, поскольку в зависимости от типа и длины кабеля необходим различный подъем на верхних частотах. Регулировка глубины коррекции может быть плавной или дискретной. В многоканальных устройствах она иногда осуществляется по каждому каналу отдельно.

Для тестирования были представлены в основном видеоусилители-разветвители с одним входом и числом выходов от одного до четырех. Целью тестирования распространенных на рынке видеонаблюдения моделей видеоусилителей-разветвителей было определение соответствия их реальных характеристик заявленным производителем. При отсутствии заявленных параметров по измеренным характеристикам определялась применимость представленных усилителей для усиления и разветвления видеосигнала.

Определяемые параметры

1. Коэффициент передачи.
2. Диапазон регулировки коэффициента передачи (при ее наличии).
3. Оценка стабильности усиления в рабочем диапазоне питающих напряжений (при отсутствии нормирования диапазона питающих напряжений: ±10%).
4. Входное и выходное сопротивление.
5. Неравномерность АЧХ в диапазоне 50 Гц – 10 МГц.
6. Глубина и частота максимальной коррекции (при наличии).
7. Максимальный выходной неискаженный сигнал на номинальной нагрузке (75 Ом).
8. Отношение сигнал/шум при максимальном усилении и номинальной нагрузке при питании от стабилизированного и нестабилизированного источника питания.
9. Характер питания и энергопотребление.
10. Конструктивные особенности, качество изготовления и удобство эксплуатации.

Методика определения технических характеристик

1. Коэффициент передачи, диапазон его регулирования и его стабильность при изменении питающего напряжения определялись расчетным путем по измеренным осциллографом значениям размаха входного и выходного синусоидального сигнала на частоте 100 кГц.
2. Входное сопротивление определялось расчетным путем по изменению сигнала на входе усилителя в сравнении с режимом холостого хода и с учетом выходного сопротивления источника сигнала 75 Ом. Искомое значение рассчитывалось из следующего соотношения:

$$R_{\text{вх}} = R_{\text{ген}} \cdot \frac{U_{\text{вх}}}{U_{\text{ген}} - U_{\text{вх}}} \tag{1}$$

3. Выходное сопротивление определялось также расчетным путем по изменению сигнала на выходе усилителя в сравнение с режимом холостого хода, с учетом типового сопротивления нагрузки 75 Ом. Искомое значение рассчитывалось из следующего соотношения:

$$R_{\text{вых}} = R_{\text{нагр}} \cdot \frac{U_{\text{вых.хх}} - U_{\text{нагр}}}{U_{\text{нагр}}} \tag{2}$$

4. Неравномерность АЧХ определялась путем изменения частоты генератора звуковой частоты в диапазоне 50 Гц – 100 кГц и генератора стандартных сигналов в диапазоне 100 кГц – 10 МГц. Для исключения влияния амплитудной нелинейности усилительного тракта устанавливался уровень входного сигнала 20 дБ относительно номинального значения. Собственная нелинейность АЧХ осциллографа компенсировалась постоянным контролем входного уровня.
5. Глубина и частота максимальной коррекции оценивались исходя из АЧХ усилителя. Точное значение максимума характеристики определялось плавной настройкой частоты генератора.
6. Максимальный выходной неискаженный сигнал на номинальной нагрузке в 75 Ом определялся путем увеличением входного синусоидального сигнала до начала его ограничения. Для исключения влияния неравномерности АЧХ усилителей и ограниченности ее по частоте измерения проводились на частоте 100 кГц.
7. Отношение сигнал/шум при максимальном усилении и номинальной нагрузке при питании от стабилизированного и нестабилизированного источника питания рассчитывалось из оценки величины наиболее яркой

Сводная таблица характеристик тестируемых видеоусилителей-разветвителей

Характеристики	Модель видеоусилителя							
	SVP-01-DA	ВУ-1/4	AVD-102	УР-4	SI-105M	VA-S2.1	CD-102	1x4 "Маршал-Сервис"
Количество выходов	3	4	2	4	1	2	2	4
Входное сопротивление, Ом	75	75	75	75	75	75	75	75
Выходное сопротивление, Ом	75	75	75	75	75	75	75	75
Коэффициент передачи	2	2	3,6	2,5	2,7	1,5	0,9–2,2	1,6
Диапазон регулировки усиления, дБ	6	12	17	Более 20	8	Более 20	8	-
Максимальный размах выходного сигнала, В	2,5	2,5	4	2	2,7	1,35	3,2	1,9
Полоса пропускания	50 Гц – 10 МГц	50 Гц – 10 МГц	50 Гц – 10 МГц	50 Гц – 10 МГц	50 Гц – 10 МГц	50 Гц – 7 МГц	50 Гц – 8 МГц	50 Гц – 10 МГц
Неравномерность АЧХ (без ВЧ коррекции), дБ	-2 (10 МГц)	Менее 1	Менее 1	Менее 1	+3 (10 МГц)	-5,5 (4,5 МГц)	+13 (5 МГц)	Менее 1
Максимум ВЧ-коррекции, дБ/МГц	-	-	-	6/6	3,6/10 (ус. мин.); 20/5,5 (ус. макс.)	+14/4,5	+40/4,5	-
Отношение сигнал/шум, стаб./не стаб., дБ	Менее -75/-75	Менее -75/-75	Менее -75/-75	Менее -75/-75	-57/-57	Менее -75/32	-57/-57	Менее -75/38
Напряжение питания, В	10–14	9–12	10–20	10–14	11–18	8–13	12	12+10%
Ток потребления, мА	Менее 80	Менее 50	Менее 50	200	Не более 20	Не более 60	Не более 50	Не более 50
Габариты (макс.), мм	75x70x25	85x88x35	100x60x25	90x62x30	86x30x25	40x73x12	75x132x28	35x20x13

части "шумовой дорожки", близкой по значению к среднеквадратичному значению шума усилителя.

8. Характер питания и величина энергопотребления оценивались типовым образом, процесс измерения особенностей не имел.

Используемое оборудование

1. Генератор сигналов НЧ ГЗ-36А.
2. Генератор стандартных сигналов Г4-102.
3. Осциллограф 2-канальный С1-83.
4. Мультиметр DT-890С.
5. Мультиметр М-3900.
6. Источник питания регулируемый стабилизированный Б5-8.
7. Источник питания нестабилизированный БПН-0,5-12.
8. Лабораторный трансформатор ЛАТР-2.

Видеоусилитель-разветвитель ВУ-1/4

Производитель:

Группа компаний "Себокс"

Предоставлен компанией

"Микровидео Группа"

Средняя цена: 31 дол. (розница)



Технические характеристики

Параметр	Значения	
	Паспортные	Измеренные
Количество выходов	4	4
Входное сопротивление, Ом	75	75
Выходное сопротивление, Ом	75	75
Максимальный коэффициент передачи	2	2
Диапазон регулировки усиления, дБ	12	12
Максимальный размах выходного сигнала, В	3,6	2,5
Полоса пропускания	До 30 МГц	50 Гц – 10 МГц
Неравномерность АЧХ, дБ	–	Менее 1дБ
Отношение сигнал/ шум, стаб./не стаб., дБ	–	Менее -75/-75
Напряжение питания, В	9–12	9–12
Ток потребления, мА	50	Не более 50
Габариты (макс.), мм	–	85x88x35

Видеоусилитель представляет собой пластмассовый корпус с пятью разъемами BNC (1 видеовход и 4 выхода) и разъемом для трубчатого штекера питания =12 В.

Несмотря на несоответствие максимального неискаженного сигнала заявленному значению, устройство полностью отвечает своему назначению по основным характеристикам. Коэффициент передачи, собственный шум и помехи усилителя практически не зависят от величины и качества питающего напряжения в его заявленном диапазоне.

К недостаткам можно отнести отсутствие индикации питания и элементов для крепления корпуса.



Видеоусилитель-разветвитель AVD-102

Производитель: Компания Cubris

Предоставлен компанией

"Микровидео Группа"

Средняя цена: 22 дол. (розница)



Технические характеристики

Параметр	Значения	
	Паспортные	Измеренные
Количество выходов	2	2
Входное сопротивление, Ом	75	75
Выходное сопротивление, Ом	75	75
Максимальный коэффициент передачи	4	3,6
Диапазон регулировки усиления, дБ	12	17
Размах входного сигнала, В	0,4–1,5	–
Максимальный размах выходного сигнала, В	4	4
Полоса пропускания	До 30 МГц	50 Гц – 10 МГц
Неравномерность АЧХ, дБ	–	Менее 1дБ
Отношение сигнал/ шум, стаб./не стаб., дБ	–	Менее -75/-75
Напряжение питания, В	10–20	10–20
Ток потребления, мА	50	Не более 50
Габариты (макс.), мм	100x60x25	100x60x25

Конструктивно видеоусилитель представляет собой пластмассовый корпус с тремя разъемами BNC (1 видеовход и 2 выхода) и с клеммной колодкой для проводов питания =12 В.

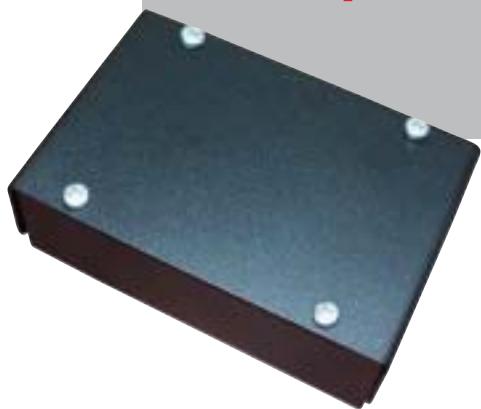
Испытываемый видеоусилитель, несмотря на несоответствие максимального коэффициента передачи заявленному значению, по основным характеристикам полностью отвечает своему назначению. Коэффициент передачи, собственный шум и помехи усилителя практически не зависят от величины и качества питающего напряжения в его заявленном диапазоне. Дополнительные удобства при монтаже и эксплуатации обеспечивают световая индикация наличия питания и подключение питания через клеммную колодку.

К недостаткам можно отнести отсутствие элементов для крепления корпуса.



Видеоусилитель-разветвитель УР-4

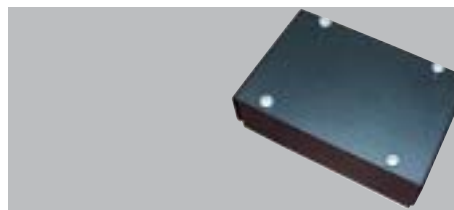
Производитель:
Компания "Бик-информ"
Предоставлен компанией "Безопасник"
Средняя цена: 16 дол. (розница)



Технические характеристики

Параметр	Значения	
	Паспортные	Измеренные
Количество выходов	4	4
Входное сопротивление, Ом	75	75
Выходное сопротивление, Ом	75	75
Максимальный коэффициент передачи	3	2,5
Диапазон регулировки усиления, дБ	10	Более 20
Размах входного сигнала, В	0,4-1,5	–
Максимальный размах выходного сигнала, В	3,0	2
Полоса пропускания	До 30	50 Гц – 10 МГц
Неравномерность АЧХ (без коррекции), дБ	–	Менее 1дБ
Максимум ВЧ-коррекции, дБ/МГц	–	6/6
Отношение сигнал/ шум, стаб./не стаб., дБ	–	Менее -75/-75
Напряжение питания, В	12+10%	10–14
Ток потребления, мА	110	200
Габариты (макс.), мм	92х60х32	90х62х30

Конструктивно представляет собой металлический корпус с двумя щелями для подведения кабелей, которые крепятся на клеммные колодки. Испытываемый видеоусилитель, несмотря на несоответствие максимального коэффициента передачи заявленному значению, по основным характеристикам полностью отвечает своему назначению. Непонятно существенное превышение заявленного потребляемого тока. Коэффициент передачи, собственный шум и помехи усилителя практически не зависят от величины и качества питающего напряжения в его заявленном диапазоне. Дополнительные удобства при монтаже и эксплуатации обеспечивают подключение питания через клеммную колодку. Недостаток данной модели – доступность индикатора питания для контроля только после открытия крышки усилителя.



Видеоусилитель SI-105M

Производитель:
компания "Защита информации"
Предоставлен производителем
Средняя цена: 55 дол. (розница)



Технические характеристики

Параметр	Значения	
	Паспортные	Измеренные
Количество выходов	1	1
Входное сопротивление, Ом	75	75
Выходное сопротивление, Ом	75	75
Максимальный коэффициент передачи	–	2,7
Диапазон регулировки усиления, дБ	–	8
Максимальный размах выходного сигнала, В	4,0	2,7
Полоса пропускания	50 Гц – 6,5 МГц	50 Гц – 10 МГц
Неравномерность АЧХ (без коррекции), дБ	–	+3 (10 МГц)
Максимум ВЧ-коррекции, дБ/МГц, ус. мин. (ус. макс)	–	3,6/10 (20/5,5)
Отношение сигнал/ шум, стаб./не стаб., дБ	–	-57/-57
Напряжение питания, В	11–18	11–18
Ток потребления, не более, мА	100	Не более 20
Габариты (макс.), мм	90х32х25	86х30х25

Устройство помещено в пластмассовый малогабаритный корпус с двумя разъемами BNC (1 видеовход и 1 выход) и клеммной колодкой для проводов питания =12 В. Усилитель предназначен для приемопередачи видеоизображения и компенсации потерь в коаксиальных линиях до 1000 м. Для этого видеоусилителя производитель нормирует максимальную дальность передачи видеосигнала 1000 м для кабеля РК-75-3 и 1500 м для РК-75-4. При дальности до 600 м производитель гарантирует передачу 550 ТВЛ, а при дальности до 1100 м – 450 ТВЛ. Эти показатели достаточно хорошо согласуются с характером ВЧ-коррекции. Вместе с тем, на наш взгляд, для практического выполнения задачи магистральной передачи данное устройство не очень подходит из-за недостаточно высокого усиления. В усилителе используется одновременная регулировка усиления и коррекции одним регулятором, что является спорным техническим решением, нехарактерным для профессиональных устройств. Усилитель может найти применение также для нормирования уровня с одновременной ВЧ-коррекцией на приемной стороне коаксиальной линии передачи.



Видеоусилитель-разветвитель VA-S2.1

Производитель: ГУП "ПО Октябрь"
Предоставлен производителем
Средняя цена: 15 дол. (розница)



Технические характеристики

Параметр	Значения	
	Паспортные	Измеренные
Количество выходов	2	2
Входное сопротивление, Ом	75	75
Выходное сопротивление, Ом	75	75
Максимальный коэффициент передачи	1,5	1,5
Диапазон регулировки усиления, дБ	–	Более 20
Размах входного сигнала, В	0,1-2,5	–
Максимальный размах выходного сигнала, В	–	1,35
Полоса пропускания	20 Гц – 12 МГц	50 Гц – 7 МГц
Неравномерность АЧХ (без коррекции), дБ	–	-5,5 (10 МГц)
Максимум ВЧ-коррекции	–	+14 дБ (4,5 МГц)
Отношение сигнал/шум, стаб./не стаб., дБ	–	Менее -75/-32
Напряжение питания, В	8–13	8–13
Ток потребления, мА	60	Не более 60
Габариты (макс.), мм	–	40x73x12

Типовой видеоусилитель-разветвитель, выполненный в бескорпусном исполнении. Представляет собой печатную плату с клеммной колодкой для подсоединения кабелей.

Кроме согласованного разветвления сигналов, производитель предлагает использовать изделие как промежуточный усилитель-корректор при длине кабельной линии по 5 км до и после усилителя, то есть как магистральный усилитель. По нашему мнению, это предложение не является обоснованным ввиду недостаточного усиления, динамического диапазона и глубины коррекции.

К недостаткам усилителя можно отнести сложность настройки уровня сигнала из-за применения регулировочного резистора кругового вращения и отсутствия фиксации минимального усиления, наличие на выходе постоянного напряжения около +4,5 В (открытый выход) и высокие требования к фильтрации питающего напряжения для получения приемлемого отношения сигнал/шум.

Дополнительные удобства при монтаже и эксплуатации обеспечены подключением усилителя через клеммные колодки и наличием светового индикатора питания.



Видеоусилитель-разветвитель CD-102

Производитель: V1 electronics
Предоставлен производителем
Средняя цена: 24 дол. (розница)



Технические характеристики

Параметр	Значения	
	Паспортные	Измеренные
Количество выходов	2	2
Входное сопротивление, Ом	75	75
Выходное сопротивление, Ом	75	–
Коэффициент передачи	1,5	0,9–2,2
Диапазон регулировки усиления, дБ	–	7–8
Размах входного сигнала, В	0,8–1,2	–
Максимальный размах выходного сигнала, В	–	3,2
Полоса пропускания	10 Гц – 10 МГц	50–8
Неравномерность АЧХ (без коррекции), дБ	–	+13/5 МГц
Максимум ВЧ-коррекции	–	+40 дБ (4,5 МГц)
Отношение сигнал/шум, дБ	–	-57
Напряжение питания, В	12	12
Ток потребления, мА	500	Не более 50
Габариты (макс.), мм	77x138x28	75x132x28

Видеоусилитель представляет собой пластмассовый корпус с тремя разъемами BNC (1 видеовход и 2 выхода) и разъемом для трубчатого штекера питания =12 В. По каждому каналу имеются регуляторы усиления Brightness и ВЧ-коррекции (или "четкости") Sharpness. Дополнительное удобство дает индикатор включения питания.

По характеру представления параметров сигнала усилитель можно отнести к разветвителям с нормированием уровня сигнала. Усилитель комплектуется источником питания на 12 В. Особенностью устройства является достаточно глубокая (до 13 дБ) и узкополосная ВЧ-коррекция в области 4,5 МГц даже при минимальном ее значении. При максимальном ее значении локальный подъем АЧХ достигает порядка 40 дБ. Точное значение подъема определить затруднительно ввиду подвозбуждения усилителя на частоте измерения. Другой особенностью усилителя является существенное уменьшение (в 3 раза) входного импеданса на частоте коррекции.

Коррекция подобного рода может рассматриваться скорее как регулятор "четкости", чем как компенсация ВЧ-потерь в канале передачи видеосигнала. Вместе с тем нелинейность фазовой характеристики и тем более неустойчивость усилителя при большой глубине коррекции вместо увеличения четкости (субъективного "увеличения разрешения") могут привести к обратному эффекту. Поэтому подобной регулировкой надо пользоваться с осторожностью. Примечательно, что максимальная коррекция обеспечивается в крайнем против часовой стрелки положении регулятора.

Видеоусилитель-распределитель SVP-01-DA

Производитель:
 компания "Спецвидеопроект"
 Предоставлен производителем
 Средняя цена: 41 дол. (розница)



Данный видеоусилитель конструктивно представляет собой металлический корпус с четырьмя разъемами BNC (1 видеовход и 3 выхода) и разъемом для трубчатого штекера питания ± 12 В. Испытываемый видеоусилитель показал полное соответствие параметров заявленным. По основным характе-

ристикам полностью отвечает своему назначению. Коэффициент передачи, собственный шум и помехи усилителя практически не зависят от величины и качества питающего напряжения в его заявленном диапазоне. Полоса частот в высокочастотной области спектра (до 10 МГц) оказалась даже шире, чем заявлено в паспорте. К недостаткам можно отнести отсутствие отдельных регуляторов усиления в каналах и незначительную взаимозависимость каналов из-за общего усилительного тракта с резистивными развязками на выходе.

Параметр	Значения	
	Паспортные	Измеренные
Количество выходов	3	3
Входное сопротивление	75	75
Выходное сопротивление	75	75
Коэффициент передачи	–	2
Диапазон регулировки усиления, дБ	6	6
Размах входного сигнала, В	0,5–2,0	–
Максимальный размах выходного сигнала, В	–	2,5
Полоса частот	50 Гц – 7 МГц	50 Гц – 10 МГц
Неравномерность АЧХ, дБ	–	–2 (10 МГц)
Отношение сигнал/шум, стаб./не стаб., дБ	–	Менее –75/-75
Напряжение питания, В	12±10%	10–14
Ток потребления, мА	80	Менее 80
Габариты (макс.), мм	–	75х70х25

Видеоусилитель-разветвитель 1х4

Производитель:
 компания "Маршал-Сервис"
 Предоставлен компанией "Безопасник"
 Средняя цена: 15 дол. (розница)



Типовой видеоусилитель-разветвитель в бескорпусном исполнении. Представляет собой печатную плату в термоусадочной трубке. К недостаткам устройства можно отнести полное отсутствие регуляровок и высокую зависимость уровня шума от качества питания. Для получения удовлетворительных результатов оно должно быть хорошо отфильтровано. Кроме того, это единственный усилитель, в комплекте с которым не поставлялась инструкция и упаковка. Впрочем, он вполне может применяться для разветвления сигналов в бюджетных системах.

Технические характеристики

Параметр	Значения	
	Паспортные	Измеренные
Количество выходов	–	4
Входное сопротивление, Ом	–	75
Выходное сопротивление, Ом	–	75
Коэффициент передачи	–	1,6
Максимальный размах выходного сигнала, В	–	1,9
Полоса пропускания	–	50 Гц – 10 МГц
Неравномерность АЧХ (без коррекции), дБ	–	Менее 1
Отношение сигнал/ шум, стаб./не стаб., дБ	–	Менее –75/38
Напряжение питания, В	–	12±10%
Ток потребления, мА	–	Не более 50
Габариты (макс.), мм	–	35х20х13

Ваше мнение и вопросы по статье направляйте на ss@groteck.ru