



Тестирование источников питания для оборудования ССТV

Требования, предъявляемые к условиям проведения испытаний

- Измерения производились в закрытом помещении при нормальных лабораторных условиях;
- Температура окружающей среды $+25 \pm 5$ °С.
- Относительная влажность воздуха 65 ± 15 %.
- Атмосферное давление 750 ± 30 мм рт. ст.



Методика измерений и расчетов

Испытания и измерения производились на холостом ходу (далее х.х.) при токе нагрузки, равном половине номинального, и при номинальном токе. Все модели предназначены для эксплуатации в сухом отапливаемом помещении. Оценка температурного режима устройства производилась по температуре корпуса после получасовой работы при максимальном напряжении в сети и номинальном токе нагрузки. После прогрева все измерения производились повторно.

Диапазон изменения напряжения сети для испытаний выбран $\pm 10\%$, что является типовым значением для электронной и радиоаппаратуры. Более того, на наш взгляд, для систем безопасности в российских условиях эти требования могут считаться минимально достаточными.

Коэффициент стабилизации рассчитывался исходя из известного соотношения 1:

$$K_{CT} = \frac{\Delta U_{\text{вх.}} \cdot U_{\text{вых.ном.}}}{\Delta U_{\text{вых.}} \cdot U_{\text{вх.}}} \quad (1)$$

Выходное сопротивление рассчитывалось исходя из соотношения 2, где $R_{\text{пров.}}$ – поправка на сопротивление соединительных проводов между выходом БП и точкой измерения напряжения, равная 0,1 Ом.

$$R_{\text{вых.}} = \frac{(U_{\text{вых.х.х.}} - U_{\text{вых.нагр.}}) / I_{\text{нагр.}} - R_{\text{пров.}}}{1} \quad (2)$$

Пульсации оценивались по осциллограмме переменной составляющей выходного напряжения как ее размах.

При сложном характере пульсаций, характерном для импульсных источников, отдельно оценивались среднее квадратичное значение по наиболее яркой квазишумовой составляющей и максимальный размах импульсной помехи.

Источник питания – неотъемлемая часть любой системы видеонаблюдения. При всей простоте и как бы «вспомогательности» этих устройств их характеристики существенно влияют на параметры и функционирование всей системы наблюдения.

Для тестирования были выбраны некоторые популярные и широко распространенные на рынке модели источников постоянного тока на 12 В для питания от промышленной однофазной сети 220 В, 50 Гц. Измерялись наиболее важные параметры, определяющие качество и надежность питания элемен-

ТЕСТ

тов систем видеонаблюдения. Номинальные значения токов нагрузки устанавливались исходя из паспортных данных, а при их отсутствии – на основании данных, заявленных поставщиком. При разработке методики учитывалось, что важными функциями систем питания являются не только соответствие выходного напряжения номиналу, но и фильтрация пульсаций и обеспечение низкого выходного сопротивления для минимизации взаимовлияния подключенного оборудования.

Особое внимание было уделено проверке работоспособности источников при повышенном и пониженном напряжении сети. Не секрет, что на практике напряжение в сети может колебаться весьма значительно, а в сельской местности зачастую оно опускается ниже 190 В. Мы полагаем, что система видеонаблюдения, являясь частью системы безопасности, должна функционировать при разбросе входного напряжения не менее $\pm 10\%$, что и заявляется производителями в большинстве технических паспортов аппаратуры.

Использованное оборудование:

- Автотрансформатор ЛАТР-1.
- Вольтметр переменного тока – мультиметр М3900 "Т-ЯН".
- Амперметр постоянного тока – мультиметр М3900 "Т-ЯН2".
- Вольтметр постоянного тока – мультиметр – Р-10 "МЕТЕХ".
- Осциллограф двухканальный – С1-55 № ТО 6618.
- Реостат 15 Ом 20 А и набор нагрузочных резисторов – 10 Ом 50 Вт (4 шт.).
- Термометр – мультиметр DT 890С UNI-T со штатной термопарой для измерения температуры.

СТАБИЛИЗИРОВАННЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ БП-4А

Производитель: «Телеинформсвязь», Санкт-Петербург.

Для испытаний предоставлен ООО «Микровидео группа» (без оплаты и залога).

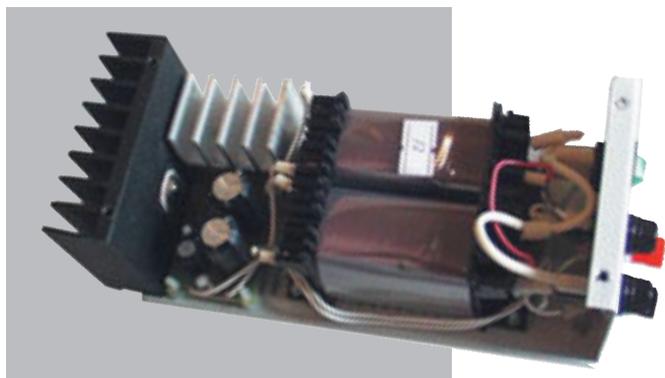
Цена, дол.: 29/23 (розница/опт).



Параметр	Паспорт	Испытания		
		Холост. ход	0,5 ном.	Ном.
Ток нагрузки, А	2,8 (номинал)	0	1,4	2,8
Выходное напряжение, В	12±0,2	12,09	11,94	11,81
Напряжение пульсаций, не более, мВ	10	1	1	1 (>210 В), 300 (<210 В)
Коэффициент стабилизации		250		
Номинальное напряжение, В	220±5%	220±10%		
Диапазон напряжений режима стабилизации, В	–	242–210		
Выходное сопротивление, не более, Ом	–	0,01		
Габариты, мм	180x85x70	215x85x75		
Масса, кг	1,99	1,7		
Температура корпуса после прогрева, °С	–	55		

Источник питания в целом соответствует заявленным характеристикам или превосходит их. Металлический корпус имеет отверстия с площадью, достаточной для охлаждения трансформатора и выпрямительных элементов. Для подключения нагрузки используются надежные и удобные клеммные соединения. Внутренняя конструкция блока не вызывает нареканий, особенно удачным кажется вывод наружу ребер радиатора стабилизатора с задней части блока, что способствует хорошему отводу тепла. Об этом свидетельствует и низкая температура корпуса. На переднюю панель выведены тумблер включения и держатель предохранителя.

Несколько досадно, что рабочие напряжения сети этого хорошего в целом источника питания ограничены недостаточным во многих случаях диапазоном 210 В.



СТАБИЛИЗИРОВАННЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ БП-3А

Производитель: «Телеинформсвязь», Санкт-Петербург.

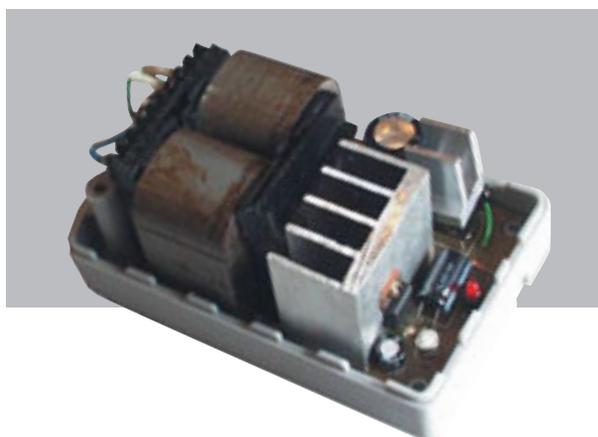
Для испытаний предоставлен ООО «Микровидео группа» (без оплаты и залога).

Цена, дол.: 12/10 (розница/опт).



Параметр	Паспорт	Испытания		
		Холост. ход	0,5 ном.	Ном.
Ток нагрузки, А	1,4 (номинал)	0	0,7	1,4
Выходное напряжение, В	12±0,2	12,27	12,23	12,15
Напряжение пульсаций, не более, мВ	10	2	2	2 (242 В), 150 (220 В), 500 (198 В)
Коэффициент стабилизации	–	9,52		
Номинальное напряжение, В	220±15%	220±10%		
Диапазон напряжений режима стабилизации, В	–	242–225		
Выходное сопротивление, не более, Ом	0,1	0,01		
Габариты, мм	125x75x60	125x75x60		
Масса, кг	1,0	1,0		
Температура корпуса после прогрева, °С	–	70		

Источник питания имеет недостаточные габаритную мощность и теплоотвод для заявленного номинального выходного тока. Пластмассовый корпус с незначительными отверстиями препятствует эффективному теплообмену элементов блока. Плохо закреплен трансформатор. Круглые шайбы на винтах выходной контактной колодки затрудняют подключение к источнику. При повышении температуры окружающей среды эти проблемы только усугубятся. Имеется светодиодный индикатор наличия входного напряжения. Очевидно, данный источник не следует применять там, где ток нагрузки превышает 1 А.



СТАБИЛИЗИРОВАННЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ БП-12-2

Производитель:

«Электрон Комплекс», Москва.

Для испытаний приобретен в магазине «Чип и Дип» (у производителя на складе в Москве отсутствовал).

Цена, дол.: 25 (розница).



Параметр	Паспорт	Испытания		
		Холост. ход	0,5 ном.	Ном.
Ток нагрузки, А	2,0 (номинал)	0	1,0	2,0
Выходное напряжение, В	12	12,3	12,14	12,16
Напряжение пульсаций, не более, мВ	-	4	4	15 (>210 В), 1000 (<210 В)
Коэффициент стабилизации	-	125		
Номинальное напряжение, В	-	220±10%		
Диапазон напряжений режима стабилизации, В	-	242–210		
Выходное сопротивление, не более, Ом	-	0,01		
Габариты, мм	-	190x80x60		
Масса, кг	-	1,0		
Температура корпуса после прогрева, °С	-	95		

Источник питания имеет недостаточный теплоотвод для заявленного номинального выходного тока, о чем свидетельствует самая высокая температура корпуса среди всех тестируемых блоков. Пластмассовый корпус с отверстиями незначительного размера препятствует эффективному теплообмену элементов блока, а радиатор перегревается, очевидно, из-за малой площади теплоотвода.

Исполнение блока оставляет желать лучшего, например, сетевой шнур закреплен в корпусе с помощью узла, что совершенно неприемлемо для заводского изделия. Выходные пружинные контакты имеют низкую надежность и не соответствуют выходному току.

Имеется светодиодный индикатор наличия входного напряжения.

После получасового прогрева блок перегрелся в зоне радиатора электронного стабилизатора. Появился запах разогретого пластика, и изменился его цвет около радиатора. При повышении температуры окружающей среды эти проблемы только усугубятся, что может привести к оплавлению корпуса и к выходу источника из строя.

Это единственный блок, в комплекте с которым не поставлялся паспорт.



СТАБИЛИЗИРОВАННЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ К-35

Производитель:

STE International, Италия.

Для испытаний приобретен в ООО «Сатро».

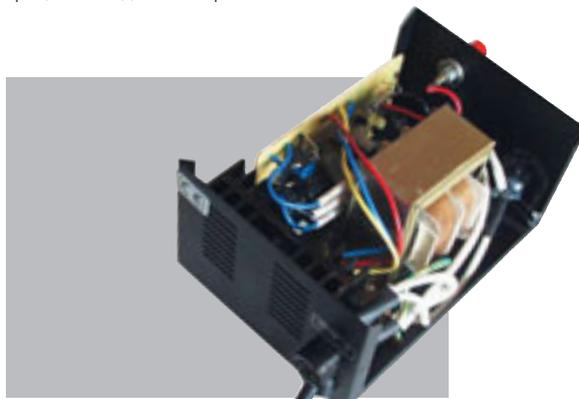
Цена, дол.: 29/23 (розница/опт).



Параметр	Паспорт	Испытания		
		Холост. ход	0,5 ном.	Ном.
Ток нагрузки, А	2,0 (номинал)	0	1,0	2,0
Выходное напряжение, В	12	12,18	12,05	11,91
Напряжение пульсаций, не более, мВ	-	4	4	6 (>210 В), 200 (<210 В)
Коэффициент стабилизации	-	36		
Номинальное напряжение, В	-	220±10%		
Диапазон напряжений режима стабилизации, В	-	242–210		
Выходное сопротивление, не более, Ом	-	0,13		
Габариты, мм	-	185x105x75		
Масса, кг	-	1,7		
Температура корпуса после прогрева, °С	-	60		

Источник питания К-35 представляет собой популярный блок питания радиостанций. Заявлены следующие паспортные данные: напряжение – 13,8 В; номинальный ток – 3 А. Блок доработан для применения в видеонаблюдении, выходное напряжение увеличено до 12 В, о чем свидетельствует резистор, который был впаян в цепь управления стабилизатора явно не на заводе-изготовителе. Выходной ток нормирован поставщиком (не более 2 А). На переднюю панель выведены удобные клеммы для подключения проводов и тумблер включения, а сзади расположен держатель предохранителя.

Это вполне приемлемый по качеству источник питания. Как и у многих других рассмотренных нами моделей, при снижении напряжения сети более чем на 5% у него существенно ухудшаются стабилизация и фильтрация выходного напряжения.



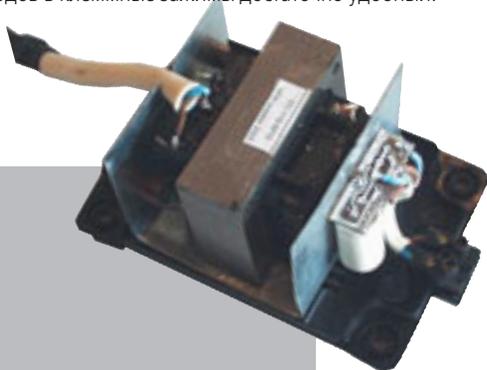
Стабилизированный блок питания БПС 12-1,2

Производитель:
ООО «Сандер Электроникс», Москва.
Для испытаний предоставлен производителем (без оплаты и залога).
Цена, дол.: 9/7 (розница/опт).



Параметр	Паспорт	Испытания		
		Холост. ход	0,5 ном.	Ном.
Ток нагрузки, А	1,2 (ном.) 1,0 (круглосут.)	0	0,6	1,2
Выходное напряжение, В	12	12,10	12,02	11,93
Напряжение пульсаций, не более, мВ	10 (размах)	4	4	6 (>210 В) 450 (<210 В)
Коэффициент стабилизации	-	Более 250		
Номинальное напряжение, В	220±10%	220±10%		
Диапазон напряжений режима стабилизации, В	-	205–225		
Выходное сопротивление, не более, Ом	-	0,03		
Габариты, мм	120x75x75	120x75x75		
Масса, кг	-	0,75		
Температура корпуса после прогрева, °С	-	43		

Источник питания в процессе испытаний показал неустойчивость стабилизатора напряжения и склонность к генерации. При токах нагрузки более 1 А не обеспечивается режим стабилизации в заявленном диапазоне напряжений сети. После прогрева возникает импульсная генерация с флукутирующей частотой около 2–3 кГц размахом 4 В. Генерация приводит к дополнительному разогреву и срабатыванию тепловой защиты с понижением выходного напряжения до 3–5 В. Причиной генерации может служить локальный перегрев стабилизатора из-за очень тонкого радиатора, не обеспечивающего надлежащего теплоотвода. Относительную стабильность работы при нормальной температуре можно обеспечить на токах не более 0,6–0,7 А. Температура корпуса при этом остается весьма низкой, что свидетельствует о неплохой конструкции корпуса. Крепеж проводов в клеммные зажимы достаточно удобный.



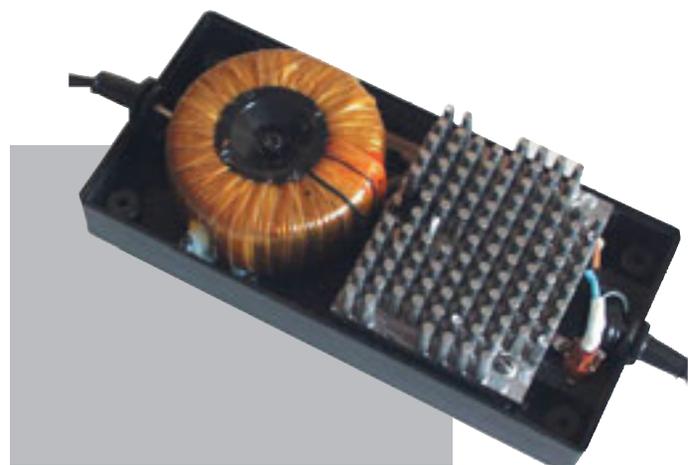
Стабилизированный блок питания БПС-Д 12-1

Производитель: «Электрон комплекс».
Для испытаний приобретен в магазине «Чип и Дип» (у производителя на складе в Москве отсутствовал).
Цена, дол.: 23 (розница).



Параметр	Паспорт	Испытания		
		Холост. ход	0,5 ном.	Ном.
Ток нагрузки, А	1,0 (ном.)	0	0,5	1,0
Выходное напряжение, В	12	12,14	11,99	11,86
Напряжение пульсаций, не более, мВ	-	7	7	13
Коэффициент стабилизации	-	240		
Номинальное напряжение, В	-	220±10%		
Диапазон напряжений режима стабилизации, В	-	242–198		
Выходное сопротивление, не более, Ом	-	0,03		
Габариты, мм	-	165x45x78		
Масса, кг	-	0,95		
Температура корпуса после прогрева, °С	-	75		

Среди представленных образцов источник питания имеет минимальную составляющую радиочастотного шума. Достаточно стабилен в работе при различных значениях входного напряжения. Имеется светодиодный индикатор наличия входного напряжения. К недостаткам можно отнести достаточно сильный нагрев, обусловленный слишком малыми вентиляционными отверстиями в пластмассовом корпусе, и малонадежный выходной трубчатый разъем, применяемый обычно для менее мощных источников. Кроме того, несколько завышенной кажется цена устройства по сравнению с аналогичными блоками.



Стабилизированный блок питания БП-1А

Производитель: «Телеинформсвязь».
Для испытаний предоставлен
ООО «Микровидео группа».

Цена, дол.: 9/7 (розница/опт).



Параметр	Паспорт	Испытания		
		Холост. ход	0,5 ном.	Ном.
Ток нагрузки, А	0,7	0	0,35	0,7
Выходное напряжение, В	12	12,14	12,11	12,08
Напряжение пульсаций, не более, мВ	–	2–3	2–3	2–3 (>210 В) 700 (198 В)
Коэффициент стабилизации	–	250		
Номинальное напряжение, В	220±10%	220±10%		
Диапазон напряжений режима стабилизации, В	–	242–215		
Выходное сопротивление, не более, Ом	–	0,01		
Габариты, мм	–	125x75x60		
Масса, кг	–	0,8		
Температура корпуса после прогрева, °С	–	50		

Один из самых популярных и распространенных источников питания. Часто позиционируется как источник, рассчитанный на ток 1 А. Испытания подтвердили невозможность такого применения. Круглые шайбы на винтах выходной контактной колодки затрудняют подключение к источнику, плохо закреплен трансформатор. Источник имеет наиболее распространенный среди подобных устройств недостаток – снижение стабилизационных и фильтрующих свойств при снижении напряжения сети, что усугубляется при нагреве. При номинальной нагрузке в 0,7 А снижение входного напряжения до 198 В приводило к срыву стабилизации и возникновению пульсаций с размахом 0,7 В.

Источник имеет светодиодный индикатор наличия входного напряжения.



Стабилизированный блок питания RF-1

Производитель: Commax.
Для испытаний предоставлен фирмой
«Росси» (под залог).

Цена, дол.: 16/12 (розница/опт).



Параметр	Паспорт	Испытания		
		Холост. ход	0,5 ном.	Ном.
Ток нагрузки, А	1,0	0	0,5	1,0
Выходное напряжение, В	12	11,78	11,12	11,0
Напряжение пульсаций, не более, мВ	–	15–20	15–20	20 (>215В) 350 (198В)
Коэффициент стабилизации	–	250		
Номинальное напряжение, В	220	220±10%		
Диапазон напряжений режима стабилизации, В	–	242–215		
Выходное сопротивление, не более, Ом	–	0,7		
Габариты, мм	–	205x75x60		
Масса, кг	–	1,0		
Температура корпуса после прогрева, °С	–	84		

RF-1 – один из самых популярных и распространенных источников питания. Является прототипом блока БП-1А. Уровень пульсаций в среднем выше, чем у российских блоков, и составляет 15–20 мВ. Имеет наиболее распространенный среди источников питания недостаток – снижение стабилизационных и фильтрующих свойств при снижении напряжения сети, которое усугубляется при нагреве. Кроме того, обладает самым высоким выходным сопротивлением в группе, что говорит о слабом подавлении взаимовлияния подключенных к источнику устройств. При номинальной нагрузке в 1 А при снижении входного напряжения до 198 В у прогретого блока происходил срыв стабилизации, наблюдались пульсации с размахом 0,35 В. Температура корпуса достигла 84 °С (второе по величине значение из всех участвующих в тестировании блоков), что свидетельствует о не самой удачной конструкции и недостаточности вентиляционных отверстий. Сравнивая источник с российским аналогом БП-1А, следует отметить не только большую величину возможного выходного тока, но и более удобный крепеж проводов в клеммы под квадратные шайбы. Имеется светодиодный индикатор наличия входного напряжения.



Стабилизированный блок питания БПС-12-0,4

Производитель: «Сандер».
Для испытаний предоставлен производителем (без оплаты и залога).

Цена, дол.: 5/4 (розница/опт).



Параметр	Паспорт	Испытания		
		Холост. ход	0,5 ном.	Ном.
Ток нагрузки, А	0,4	0	0,2	0,4
Выходное напряжение, В	12	12,07	12,0	11,9
Напряжение пульсаций, не более, мВ	–	< 1	< 1	1 (от 200 В) 40 (198 В)
Коэффициент стабилизации	–	250		
Номинальное напряжение, В	220	220±10%		
Диапазон напряжений режима стабилизации, В	–	242–200		
Выходное сопротивление, не более, Ом	–	0,3		
Габариты, мм	–	65x55x80		
Масса, кг	–	0,3		
Температура корпуса после прогрева, °С	–	44		

Миниатюрный источник питания в виде сетевой вилки. Стандартный конструктив для такого типа источников – пластмассовый корпус без внешней индикации и провод для подключения оборудования. В заданном диапазоне изменения сетевого напряжения практически обеспечивает заявленные характеристики. После продолжительного прогрева при пониженном входном напряжении (ниже 200 В) наблюдаются ухудшение стабилизации и рост пульсаций до 40 мВ. Температура корпуса – одна из самых низких среди всех источников, что свидетельствует о продуманном конструктиве и о возможности работы в условиях повышенных температур.



Стабилизированный блок питания БПС-12-0,35

Производитель: «Электрон комплекс».
Для испытаний предоставлен ООО «Микровидео группа» (без оплаты и залога).

Цена, дол.: 5/4 (розница/опт).



Параметр	Паспорт	Испытания		
		Холост. ход	0,5 ном.	Ном.
Ток нагрузки, А	0,35	0	0,18	0,35
Выходное напряжение, В	12	12,08	11,95	11,81
Напряжение пульсаций, не более, мВ	–	8	8	8
Коэффициент стабилизации	–	120		
Номинальное напряжение, В	220	220±10%		
Диапазон напряжений режима стабилизации, В	–	242–198		
Выходное сопротивление, не более, Ом	–	0,6		
Габариты, мм	–	45x75x85		
Масса, кг	–	0,3		
Температура корпуса после прогрева, °С	–	65		

Это миниатюрный источник питания в виде сетевой вилки. Конструктив аналогичен БПС-12-0,4. В заданном диапазоне изменения сетевого напряжения обеспечивает заявленные характеристики. Уровень пульсаций в среднем выше, чем у предыдущего образца, но в отличие от последнего БПС-12-0,35 лучше работает при пониженном сетевом напряжении.



Стабилизированный блок питания TR36A-12

Производитель:
Cincon Electronics Co., Ltd.
Для испытаний предоставлен фирмой
«Росси» (под залог).
Цена, дол.: 22/19 (розница/опт).



Единственный протестированный нами импульсный источник питания обладает всеми достоинствами подобных устройств, а именно: самым большим допустимым разбросом входного напряжения, миниатюрными размерами и незначительным весом, малым нагревом корпуса при работе. Пластиковый корпус источника не предназначен для разборки и ремонта. Из недостатков можно отметить пульсации импульсного характера с широким спектром (хотя и небольшие по величине), довольно высокое выходное сопротивление и малонадежный выходной трубчатый разъем, применяемый обычно для менее мощных источников.

Выводы

Блоки питания, представленные в данном обзоре, можно условно разделить на маломощные (до 0,4 А) в корпусах в виде сетевой вилки и относительно мощные (от 0,7 А), имеющие сетевой кабель. И если оба

Параметр	Паспорт	Испытания		
		Холост. ход	0,5 ном.	Ном.
Ток нагрузки, А	2,5	0	0,18	0,35
Выходное напряжение, В	12	12,15	11,92	11,68
Напряжение пульсаций, не более, мВ	-	10 (сред. квадр.), 55 (p-p)		
Коэффициент стабилизации	-	более 500		
Номинальное напряжение, В	100–240	220±10%		
Диапазон напряжений режима стабилизации, В	-	242–198		
Выходное сопротивление, не более, Ом	-	0,9		
Габариты, мм	-	110x20x50		
Масса, кг	-	0,25		
Температура корпуса после прогрева, °С	-	30		

блока из первой группы прошли испытания с достоинством, то по второй группе можно сказать, что большинство устройств экзамен "провалили". Из всех источников лишь два (БПС-Д 12-1 и TR36A-12) удовлетворительно работали как при пониженном, так и при повышенном напряжении сети при номинальной нагрузке.

А вот единственный в нашем тестировании импульсный источник TR36A-12 приятно удивил как ценой (22 дол. в розницу за источник на 2,5 А), так и относительно невысоким уровнем пульсаций при номинальной нагрузке во всем диапазоне заявленных напряжений от 100 до 242 В. В пиковых значениях пульсации не превышали 60 мВ, что вполне допустимо при питании обычного оборудования CCTV. Цена аналогичного БП-4А, удовлетворительно работающего при номинальных 2,8 А, лишь начиная с напряжения 210 В, – 29 дол. в розницу. Масса же этих источников различается в 7 (!) раз (естественно, "импульсник" легче).

Можно уверенно утверждать, что в скором времени подобные импульсные блоки начнут вытеснять традиционные источники с рынка.