

Яновский М.Г. «Как выбрать блок бесперебойного или резервного питания»

При построении любой системы безопасности, будь то система ОПС, CCTV или СКУД, всегда необходимо тщательно подходить к немаловажному вопросу обеспечения гарантированного электропитания системы. К сожалению, очень часто проектные и монтажные организации относятся к этому достаточно формально, что связано, в первую очередь, с кажущейся незначительностью вопроса и с отсутствием достаточно объективной информации по техническим характеристикам используемых приборов и, как следствие, объективных критериев выбора.

В данной статье я попытаюсь указать на те основные моменты, которые следует учитывать при принятии решения о выборе оборудования и корректном расчете электропитания. Как заметил после выставки в Санкт-Петербурге один уважаемый мною человек, хорошо знающий рынок security, «теперь только самый ленивый не делает блоки питания». И действительно, из всего многообразия аппаратуры, которая, так или иначе, применяется в охранных системах, блоки питания являются одними из самых функционально «простых» устройств. Именно эта кажущаяся простота и привела к появлению на рынке огромного количества производителей и огромного количества блоков. А это, к сожалению, приводит к тому, что в пылу конкуренции производители сознательно идут на обман потребителя, приводя в рекламно-информационных материалах неверные и откровенно завышенные параметры своих источников. При этом очень трудно поймать их за руку, ибо не существует общепринятых стандартов и терминологии для систем гарантированного электропитания.

Сертификация оборудования в данном случае не является гарантом его качества, ибо при сертификации проверяется соответствие реальных параметров прибора заявленным в технической документации и не более того.

Начнем с терминологии и классификации блоков. Все, что будет сказано ниже, относится к блокам питания постоянного тока для питания низковольтных (12 В, 24 В) слаботочных цепей. Блоки гарантированного питания 220 В — тема для отдельного разговора.

Все блоки по типу использования можно разделить на два основных класса

1. ББП — Блоки бесперебойного питания, или блоки питания резервированные. Более понятно, но редко, их называют «блоками непрерывного питания». Подобные устройства предназначены для питания аппаратуры, которая не имеет своего встроенного сетевого источника питания. Как следует из названия, ББП обеспечивают питания нагрузки ВСЕГДА с указанными параметрами. Подобные блоки состоят из сетевого источника питания достаточной мощности, зарядного устройства для аккумуляторной батареи (АКБ) и схемы переключения нагрузки с сетевого источника на АКБ.

2. БРП — Блоки резервного питания. Предназначены для обеспечения питания нагрузки при отсутствии основного источника (сети 220 В). Работают с аппаратурой, которая имеет встроенный сетевой преобразователь и входы под резервное питание. По сути, представляют собой сетевые зарядные устройства для АКБ и схемы защиты.

Понятно, что блок бесперебойного питания можно использовать как блок резервного питания, но не наоборот. Блоки резервного питания существенно дешевле, т.к. в них отсутствует мощный сетевой преобразователь. Часто встречаются изделия, которые могут обеспечивать один ток в режиме ББП и гораздо больший ток в режиме БРП. Это совершенно понятно, т.к. в режиме отсутствия сети источником тока является аккумулятор, который, как известно, способен отдавать достаточно большие токи, и ограничением здесь являются только цепи защиты. Наиболее типичны ситуации, когда ток источника в резервном режиме превышает в 2—3 раза ток в режиме бесперебойного источника. Для некоторых специфичных применений, таких, например, как системы оповещения или пожаротушения, иногда можно применять блоки резервного питания как основные источники питания, т.к. подобные системы характеризуются ничтожно малым током потребления в дежурном режиме и большими токами в момент срабатывания или активирования систем пожаротушения.

По схемотехническим решениям блоки можно разделить на 3 класса

Основным критерием является способ построения мощного низковольтного стабилизатора.

1. Блоки с импульсным бестрансформаторным стабилизатором. Имеют массу недостатков и очень сомнительные достоинства — малые габариты, массу и КПД. Поэтому применяются крайне редко. Имеют крайне низкую надежность, плохую ремонтпригодность, высокий уровень помех. Подобные блоки применяются в современных телевизорах и компьютерах, но не нашли распространения в охранной технике, т.к. ни один телевизор, в отличие от охранной системы, не предназначен для работы в течение 5 лет не выключаясь. Хотя будущее наверняка за ними — по мере появления надежной и недорогой комплектации для построения подобных узлов.

2. Трансформаторные блоки с ШИМ-стабилизатором. Достоинства — высокий КПД и низкая цена при токах более 3 А. Недостатки — малая надежность, плохая ремонтпригодность, ВЧ помехи в нагрузке. Последнее время они получают большое развитие, что, на мой взгляд, связано с появлением недорогой и надежной комплектации. В любом случае, при токах менее 2 А применение подобных блоков нецелесообразно. Иногда ШИМ-стабилизаторы применяются для преобразования одного напряжения в другое при построении блоков с несколькими напряжениями на выходе или при необходимости получить напряжения, не равные напряжению АКБ

3. Трансформаторные блоки с линейными стабилизаторами. Достоинства — высокая надежность, низкий уровень помех, отличная ремонтпригодность, дешевизна при токах менее 2 А. Недостатки — большая масса

и габариты при больших токах, высокая стоимость при больших токах, низкий КПД. Многолетний опыт работы показывает, что при выборе источника питания для систем безопасности основной критерий — это надежность и запас прочности. С этой точки зрения, выбор, бесспорно, падает на классические линейные источники. По устойчивости к внешним воздействиям они не знают себе равных. Более того, они абсолютно не создают помех другой аппаратуре. При токах до 2–3 А эти блоки дешевле и по цене. При токах 3 А и выше последнее время все чаще используются ШИМ-стабилизаторы, которые при применении некоторых схемотехнических ухищрений по надежности и качеству выходного тока приближаются к линейным схемам при меньшей стоимости. С другой стороны существует общая тенденция к снижению токопотребления аппаратуры. Поэтому, на мой взгляд, еще долго основными источниками для ОПС будут классические линейные источники.

Выходное напряжение блока питания

Всем известно, что свинцовый аккумулятор с напряжением 12 В реально имеет напряжение на клеммах до 14,5 В в заряженном состоянии без нагрузки, которое может падать до 10 В и менее при разряженном аккумуляторе. Так же, когда мы говорим о ББП с напряжением 12 В, это вовсе не означает, что напряжение на выходе блока будет именно 12 В. Как правило, это напряжение немного меньше, чем напряжение заряженной АКБ в буферном режиме — 13,2–13,8 В. Существуют источники, у которых напряжение действительно поддерживается точно 12 В. Есть источники, в которых напряжение может регулироваться в некоторых пределах. В зависимости от типа источника, при работе от АКБ (в резервном режиме) напряжение на выходе либо падает постепенно до 10,0–10,5 В (так устроены большинство блоков) по мере разряда АКБ, либо остается стабилизированным на уровне 12 В (такое встречается реже в сложных источниках с ШИМ-преобразователями). Поэтому, прежде всего, Вам необходимо выяснить, в каком диапазоне напряжений способна работать ваша аппаратура. Как правило, современные 12 В камеры или датчики известных производителей сохраняют свою работоспособность в диапазонах от 9 до 15 В. Но известны случаи, когда «безымянные» корейские камеры горели при подаче на них напряжения порядка 14 В, что иногда встречается и у ББП. Большинство производителей указывает в паспортах на ББП диапазон выходных напряжений при наличии сети и при работе от АКБ.

Уровень пульсаций на выходе

Уровень пульсаций — один из тех параметров, в котором допускается произвол в определении. При сравнении блоков надо внимательно смотреть, какой именно параметр пульсаций задан в паспорте. Для трансформаторных блоков наиболее объективным параметром является двойная амплитуда пульсаций. Очень часто недобросовестные производители указывают в паспорте параметр «амплитуда пульсаций», который, естественно, оказывается в 2 раза ниже (т.е. лучше). А если для обычного трансформаторного блока указан параметр «эффективное напряжение пульсаций», то производитель обманывает вас примерно в 3 раза! С другой стороны, для блока с высоким уровнем ВЧ помех (для импульсных блоков), наоборот, параметр эффективного значения пульсаций является наиболее объективным, т.к. зачастую невозможно корректно померить амплитуду ВЧ импульсов. И, конечно, важно, в каком режиме мерились эти пульсации. По всем правилам пульсации должны измеряться в самом жестком режиме — при минимально допустимом напряжении сети на входе (187В) и при максимальной нагрузке выхода блока. По всей видимости, не все производители блоков это знают, ибо проводимые нами испытания приборов различных производителей показывают, что у некоторых из них уровень пульсаций не соответствует заявляемым в документации именно при испытаниях в критических режимах.

Диапазон входных напряжений сети

Здесь потребителя ждет подвох. Согласно существующему ГОСТу на электросети, в РФ напряжение в сети установлено 220 +10% -15%. Т.е. в диапазоне от 187 до 242 В. Любой блок питания должен обеспечивать все свои указанные параметры в этом диапазоне входных напряжений во всем диапазоне рабочих температур. Обеспечить подобный интервал, особенно для мощных блоков, — задача не самая простая. Потому что при минимальном напряжении и максимальном токе блок должен сохранить стабильность напряжения, а при максимальном уровне напряжения в сети и максимальном токе — не выйти из строя из-за перегрева при максимально допустимой температуре окружающей среды. Ну, а чтоб не мучиться со всем этим, многие производители идут на то, что указывают в документации более узкий диапазон входных напряжений — 198–242 В (т.е. не минус 15% как положено, а минус 10%). При этом формально они правы, поскольку указали допустимый диапазон и обеспечили работоспособность прибора. Но что толку от этого потребителю, если 190 В в сети в большинстве регионов — это норма! Что произойдет с таким блоком в данной ситуации? АКБ не будет полностью заряжаться и, как следствие, не будет обеспечивать расчетного времени работы, и возможен срыв стабилизации (резкий рост пульсаций) при токах, близких к максимальному, что приведет, скорее всего, к ложному срабатыванию системы ОПС.

Выходной ток источника

И вот тут мы подошли к главному полю битвы за сердца (а точнее, кошельки) добросовестных монтажников ОПС. Полная неразбериха в терминологии дает возможность манипулировать цифрами в огромных пределах. Сразу хочу указать единственно справедливый и объективный параметр: номинальный ток нагрузки — это ток, который может отдаваться при питании от сети в нагрузку ВСЕГДА, независимо от обстоятельств, сколь угодно длительное время и при сохранении уровня пульсаций. При любом допустимом напряжении в сети, при любом

состоянии АКБ, при любых климатических условиях в допустимом рабочем интервале температур. Любые другие параметры носят либо дополнительный справочный характер, либо призваны задурить голову потребителю. Помните, если в паспорте на блок питания не указан этот параметр (или его синоним), — Вы держите в руках кусок железа. Даже если указан параметр типа «номинальный ток нагрузки без АКБ», это означает, что указанный ток блок может отдавать без установленной батареи, а с ней ток будет НИЖЕ, а иногда существенно ниже! Поясню с помощью сильно упрощенной блок-схемы ББП:



I_c — ток, который обеспечивает сетевой преобразователь, идет на зарядку АКБ I_z и на питание нагрузки $I_{вых}$. Когда в параметрах указывается что-либо типа «максимальный ток без АКБ», то это как раз ток сетевого преобразователя, т.к. в случае отсутствия АКБ $I_z=0$, и весь его ток пойдет в нагрузку. А вот если АКБ присутствует и разряжена, то часть тока будет уходить на зарядку АКБ, и только оставшаяся часть $I_{вых}$ может отдаваться в нагрузку. Когда АКБ заряжена, то она не потребляет тока, а вот после некоторого времени работы в резервном режиме и последующем включении сети, АКБ может потреблять достаточно большой ток. Так, например, один часто используемый источник, который, согласно рекламным материалам, обеспечивает ток 1 А и даже 1.6 А одновременно, на самом деле обеспечивает гарантированно в нагрузку ток всего 0.35 А, что становится ясным после детального изучения паспорта на него. Т.е. в 3 раза ниже заявленного в рекламных материалах! При внимательном изучении паспорта на данный прибор выясняется, что при работе с АКБ максимальный ток 0.7 А, и из них 0.35 А идет на зарядку АКБ при сильно разряженной АКБ!

Схема защиты АКБ от глубокого разряда

Известно, что обычный свинцовый 12 В аккумулятор при глубоком разряде и падении напряжения ниже примерно 10 В выходит из строя из-за необратимых химических изменений. Однако этого недостатка лишены герметичные необслуживаемые АКБ с гелевым электролитом. Подобные батареи от нормальных производителей выдерживают до 200 циклов глубокого разряда, более того, 50—60 циклов являются хорошей тренировкой АКБ и несколько поднимают ее емкость. Тем не менее, считается правилом хорошего тона встраивать в источники бесперебойного питания схему отключения АКБ при достижении опасного порога глубокого разряда. Последнее время это стало особенно актуально в связи с появлением на рынке дешевых китайских АКБ, которые из-за применения при их производстве более дешевых технологий и материалов едва выдерживают несколько циклов, а то и вообще их не выдерживают. Для таких АКБ, бесспорно, необходимо применение схем защиты. Хотя лучше вообще не использовать подобные АКБ, тем более, что разница в цене между нормальными и «китайским» аккумулятором не такая уж и большая. Проблема заключается в том, что, как и любые другие вещи, китайские производители АКБ часто подделывают известные марки АКБ. Единственный способ уберечься от подделки — это покупать АКБ в проверенных фирмах, в которых Вам наверняка скажут, что именно это за батарея.

Схемы защиты АКБ тоже бывают разными. Нормальные устройства выполнены на базе реле или на мощном дорогом полевом транзисторе. Применение дешевых биполярных транзисторов в качестве ключей приводит к дополнительному падению напряжения на ключе и, как следствие, к сокращению времени резервной работы.

Как выбрать блок бесперебойного питания?

Шаг I

Составьте список используемого оборудования (потребителей), разделив его на три категории:
1. приборы, которые включены всегда, и не имеют своего штатного сетевого источника питания (датчики, камеры и т.п.);

2. приборы, которые включены всегда, но имеют свой штатный источник питания (обычно это ППК, мониторы и т.п.);

3. приборы, которые будут включаться периодически и кратковременно (сирены, узлы пожаротушения и т.п.). Просуммируйте ток потребления приборов этих трех категорий. Обозначим эти токи $-I_1, I_2, I_3$. Ток, который должен обеспечивать источник при наличии сети $I_c = I_1$. Ток, который должен обеспечивать источник при отключении сети от резервных батарей $I_p = I_1 + I_2$. Ток, который должен обеспечивать источник кратковременно (в зависимости от времени работы устройств третьего типа) $I_k = I_1 + I_2 + I_3$.

Если у Вас довольно большая система, и ток I_c превосходит 2 А, попытайтесь проанализировать, существует ли возможность разделить питания аппаратуры по группам. Применение нескольких источников питания часто бывает удобно с точки зрения монтажа, особенно на объектах, имеющих большую протяженность (нельзя забывать о потерях на соединительных проводах), и существенно повышает надежность всей системы в целом. Разница в цене нескольких маломощных источников и одного мощного обычно бывает незначительной. Разделение нагрузки на несколько источников также бывает целесообразно при необходимости обеспечить длительное время резервирования. Связано это с тем, что подавляющее количество источников рассчитано на работу с АКБ емкостью 7 или 11 Ач, а это означает, что ток 2 А в течении 6 часов уже получить не удастся. В таком случае стоит разбить нагрузку на два источника с током 1 А каждый и емкостью 7 Ач. Стоимость обеспечения питания при этом вырастет несущественно. При разделении нагрузки на несколько групп указанные выше токи следует определить для каждой группы. При разделении на группы следует по возможности объединять потребителей с однотипными режимами потребления, прежде всего, выделять потребителей 2-й и 3-й группы. В этом случае их можно будет запитывать от недорогих резервных источников. Соответственно потребителей 1-й группы необходимо питать от более дорогих источников непрерывного питания.

Шаг II

Следует определить, какое время резервирования Вам необходимо. Допустим, это время t , выраженное в часах. Тогда оптимальную емкость АКБ для обычных источников без преобразования напряжения батареи можно рассчитать по формуле:

$$A = 1.3 \times I_p \times t.$$

Коэффициент 1,3 следует применять, т.к. реально в нормальных режимах АКБ способна отдавать примерно не более 70 % емкости. Более того, подобное верно для АКБ хорошего качества. Если Вы используете дешевые «китайские» батареи, то стоит емкость увеличить еще примерно на 30 %. В случае использования источников с преобразованием напряжения АКБ, необходимо указанную емкость умножить на коэффициент преобразования и дополнительно увеличить на 30 %, чтобы компенсировать потери при преобразовании. Например, если Вы используете источник с одной батареей 12 В, а на выходе получаете 24 В, 0.8 А (т.е. коэффициент преобразования =2), то для обеспечения 4 часов работы Вам нужно иметь емкость АКБ:

$$A = 1.3 \times 0.8 \text{ А} \times 4 \text{ ч} \times 2 \times 1.3 = 10.8 \text{ Ач} \text{ — для АКБ хорошего качества.}$$

Для «китайской» АКБ я бы рекомендовал иметь $10.8 + 30\% = 14 \text{ Ач}$.

Некоторые читатели могут меня упрекнуть в излишней осторожности и завышении коэффициентов, но напоминаю, что мы говорим о сохранении работоспособности систем безопасности, а потому даже после всех расчетов я бы для верности накинул еще процентов 30 %, ибо емкости аккумуляторов никогда не бывает много.

Шаг III

Итак, Вам известны токи I_c , I_p , I_k и емкость АКБ A . Пора выбирать источник. В самом простом случае, а также, если Вы не можете разделить нагрузку по типам потребителей. Вы выбираете источник, который сможет обеспечить I_k — самый большой из токов. Если система достаточно большая, и Вы хотите оптимизировать ее, то стоит применять два прибора — один бесперебойный, обеспечивающий ток I_c , и резервный источник питания, рассчитанный на ток ($I_k - I_c$).

Несколько советов при выборе источника

1. Всегда внимательно изучайте паспорта на блоки питания или старайтесь получить дополнительную информацию у производителя.
2. Старайтесь применять на одном объекте источники одного и того же производителя, это избавит Вас от сложностей при последующем обслуживании. Для этого всегда надо изучать весь ассортимент блоков того или иного производителя и не "зацикливаться" на определенных моделях.
3. Не рекомендуется применять импортные источники бесперебойного питания. Как правило, они не предназначены для работы в наших электросетях.
4. Никогда не используйте источники, которые работают в диапазоне 198—242 В. Помните — сеть 220 В в России может, по ГОСТу, опускаться до 187 В (а реально и ниже).
5. Если Вы хотите самостоятельно провести испытания блока, то для этого Вам понадобится ЛАТР для регулировки сети, тестер и осциллограф. Подайте на блок 187 В, не вставляя АКБ, и подключите ко входу нагрузку, соответствующую суммарному току нагрузки и зарядки АКБ (часто именно этот параметр указывают производители). При этом осциллографом оцените размах пульсаций на выходе, — они не должны превышать указанных в паспорте. Затем поднимите входное напряжение до 242 В и подождите 20—30 минут. Если за это время блок не сгорит, и температура его корпуса не поднимется выше 70°C, значит все в порядке.

6. Ни в коем случае не используйте импульсные бестрансформаторные блоки питания и старайтесь поменьше использовать блоки с ШИМ-стабилизатором.
7. Старайтесь использовать блоки со схемой защиты АКБ от глубокого разряда.
8. Не экономьте на дешевых китайских АКБ.
9. Никогда не полагайтесь при принятии решений на параметры, указанные в прайс-листах или рекламных листовках. Блок питания — прибор не менее сложный и важный, чем датчик. Требуйте паспорт и внимательно изучайте характеристики. И если Вы внимательно прочли данную статью, то сразу поймете, когда Вас попытаются обмануть