

Скарлупин О. Д. «Многоканальные источники бесперебойного питания для видеонаблюдения»

В рамках данного материала будут рассмотрены вопросы обеспечения качественным электропитанием 12-ти вольтовых видеокамер (ВК). Такие ВК достаточно широко применяются для построения систем видеонаблюдения (СВН) крупных и средних объектов, характерной особенностью которых является наличие большого количества зон наблюдения, находящихся как внутри помещений, так и на открытом воздухе. При этом зоны наблюдения, а следовательно и ВК могут быть удалены от поста наблюдения на значительные расстояния. В этой связи применение традиционных источников бесперебойного питания (ИБП) с номинальным выходным напряжением 12В постоянного тока, выпускаемых для электропитания аппаратуры ОПС, в составе СВН сопряжено с рядом проблем, а именно:

- выходное напряжение ИБП для ОПС, как правило, представляет собой диапазон: обычно от 10,5—11В до 13,5—14В, а в отдельных случаях от 9 до 14,8В. Верхнее значение диапазона соответствует напряжению заряда аккумуляторной батареи (АКБ), а нижнее — пороговому значению напряжения на клеммах АКБ, при достижении которого производится автоматическое отключения нагрузки схемой защиты АКБ от глубокого разряда в режиме резервного электропитания. Такой диапазон вполне приемлем для электропитания аппаратуры ОПС, так как абсолютное большинство охранных и часть пожарных извещателей рассчитаны на напряжение питания от 9 до 15В. ВК, в этом смысле, гораздо более требовательны к величине питающего напряжения.

- размещение ВК на значительном расстоянии от поста наблюдения предполагает использование длинных соединительных линий электропитания, на которых происходит существенное падение напряжения. Оценить величину напряжения на нагрузке с учётом падения напряжения на соединительной линии можно по формуле (1) в соответствии с эквивалентной схемой приведенной на рис.1.

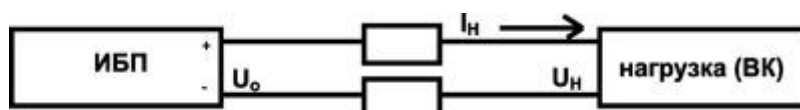


Рис.1

$U_H = U_0 - 2 * R_L * I_H$ здесь: $2 * R_L = 3,6 * 10^{-2} * L / S$ — сопротивление 2-х медных токопроводящих жил кабеля (соединительной линии) электропитания;

U_0 — выходное напряжение ИБП (В);

I_H — ток потребляемый нагрузкой (А);

L — длина кабеля (соединительной линии) электропитания (м);

S — сечение токопроводящей жилы кабеля электропитания (мм²).

В таблицах 1 и 2 приведены значения напряжения на нагрузке с учётом падения напряжения на соединительной линии длиной 50 метров, рассчитанные по формуле (1) для нижнего (таблица 1) и верхнего (таблица 2) значения диапазона выходного напряжения ИБП для ОПС.

Таблица 1.

Значения U_H (напряжение на нагрузке) при U_0 (напряжение на выходе ИБП) = 10,5В, L (длина кабеля электропитания) = 50м для различных I_H (ток нагрузки) и S (сечение медного проводника кабеля электропитания):

S, кв. мм	D, мм	I _н =0,125А	I _н =0,25А	I _н =0,5А	I _н =1,0А	I _н =2,0А	I _н =3,0А	I _н =4,0А	I _н =5,0А
0,5	0,80	10,05	9,60	8,70	6,90	3,30	0,00	0,00	0,00
0,75	0,98	10,20	9,90	9,30	8,10	5,70	3,30	0,90	0,00
1	1,13	10,28	10,05	9,60	8,70	6,90	5,10	3,30	1,50
1,5	1,38	10,35	10,20	9,90	9,30	8,10	6,90	5,70	4,50
2	1,60	10,39	10,28	10,05	9,60	8,70	7,80	6,90	6,00
4	2,26	10,44	10,39	10,28	10,05	9,60	9,15	8,70	8,25
6	2,76	10,46	10,43	10,35	10,20	9,90	9,60	9,30	9,00

Таблица 2.

Значения U_n (напряжение на нагрузке) при U_0 (напряжение на выходе ИБП) = 13,5В, L (длина кабеля электропитания) = 50м для различных I_n (ток нагрузки) и S (сечение медного проводника кабеля электропитания):

S, кв. мм	D, мм	$I_n=0,125A$	$I_n=0,25A$	$I_n=0,5A$	$I_n=1,0A$	$I_n=2,0A$	$I_n=3,0A$	$I_n=4,0A$	$I_n=5,0A$
0,5	0,80	13,05	12,60	11,70	9,90	6,30	2,70	0,00	0,00
0,75	0,98	13,20	12,90	12,30	11,10	8,70	6,30	3,90	1,50
1	1,13	13,28	13,05	12,60	11,70	9,90	8,10	6,30	4,50
1,5	1,38	13,35	13,20	12,90	12,30	11,10	9,90	8,70	7,50
2	1,60	13,39	13,28	13,05	12,60	11,70	10,80	9,90	9,00
4	2,26	13,44	13,39	13,28	13,05	12,60	12,15	11,70	11,25
6	2,76	13,46	13,43	13,35	13,20	12,90	12,60	12,30	12,00

То есть чем длиннее кабель электропитания и меньше его сечение, ниже выходное напряжение ИБП и больше ток нагрузки, тем больше падение напряжения на соединительной линии и тем ниже напряжение на нагрузке. Как видно из таблиц, в ряде случаев напряжение на нагрузке принимает значения величина которых не достаточна для питания ВК. При этом, чаще всего отдельные ВК удалены от поста наблюдения на различные расстояния, а следовательно и падения напряжений на соединительных линиях электропитания к ним будут различны. Всё это делает применение ИБП, выпускаемых для электропитания аппаратуры ОПС, в составе СВН не оптимальным. Разумной альтернативой ИБП для ОПС, способной минимизировать указанные выше проблемы, являются специализированные многоканальные ИБП серии «SKAT-V», модельный ряд которых представлен 4-х (SKAT-V.5), 8-ми (SKAT-V.8), 16-ти (SKAT-V.16) и 32-х (SKAT-V.32) каналными устройствами. Отличительной особенностью этих ИБП является стабильное во всех режимах работы значение выходного напряжения, которое может быть отрегулировано пользователем независимо по каждой паре выходов в пределах от 12 до 15В. Следует также отметить, что в данных ИБП предусмотрена возможность объединения двух выходов одной пары для удвоения значения номинального тока нагрузки. На рис.2, в качестве примера, приведены варианты использования SKAT-V.16, а в таблице 3 — значения напряжения на нагрузке с учётом падения напряжения на соединительных линиях различной длины, рассчитанные по формуле (1) для одного канала SKAT-V.16.

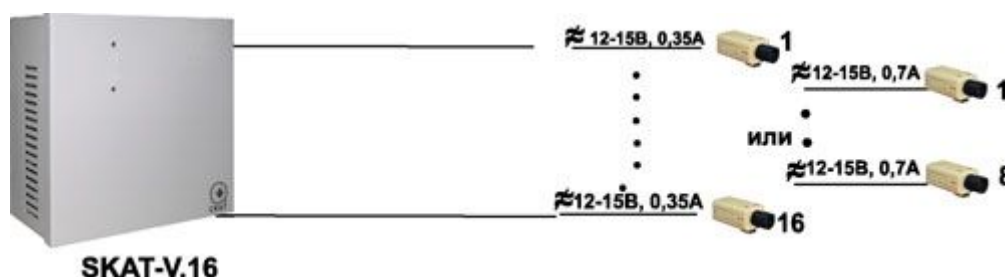


Рис.2

Таблица 3.

Значения U_n (напряжение на нагрузке) при U_0 (напряжение на выходе ИБП) = 15В, I_n (ток нагрузки) = 0,5А для различных L (длина кабеля электропитания) и S (сечение медного проводника кабеля электропитания):

S, кв. мм	D, мм	$I_n=30A$	$I_n=50A$	$I_n=75A$	$I_n=100A$	$I_n=150A$	$I_n=200A$	$I_n=250A$	$I_n=300A$
0,5	0,80	13,92	13,20	12,30	11,40	9,60	7,80	6,00	4,20
0,75	0,98	14,28	13,80	13,20	12,60	11,40	10,20	9,00	7,80
1	1,13	14,46	14,10	13,65	13,20	12,30	11,40	10,50	9,60
1,5	1,38	14,64	14,40	14,10	13,80	13,20	12,60	12,00	11,40
2	1,60	14,73	14,55	14,33	14,10	13,65	13,20	12,75	12,30
4	2,26	14,87	14,78	14,66	14,55	14,33	14,10	13,88	13,65
6	2,76	14,91	14,85	14,78	14,70	14,55	14,40	14,25	14,10

Отметим, что многоканальные ИБП серии «SKAT V» особенно эффективны в СВН предполагающих радиальную схему организации электропитания ВК (располагаются в виде звезды или куста, в центре которого находится ИБП). Если «куст» ВК удалён на значительное расстояние от ИБП, то целесообразнее применять распределенную систему электропитания ВК. В состав распределенной системы электропитания ВК входит базовый ИБП и один или несколько специализированных преобразователей напряжения серий «ПН», «PN» и «PN V», модельный ряд которых представлен в таблице 4. На рис.3, в качестве примера, приведены варианты использования PN V8 исп.5. В качестве базового рекомендуется применять ИБП серии «СКАТ» или любой другой с номинальным напряжением выхода 24В постоянного тока. Выходное напряжение таких ИБП также обычно представляет собой диапазон: от 21—22 В до 27—28 В, однако в данном случае это не создаёт проблем, так как преобразователи напряжения сохраняют работоспособность в широком диапазоне входных напряжений.

Изделие	Входное напряжение, В	Выходное напряжение, В	Диапазон регулировки выходного напряжения, В	Номинальный ток нагрузки, А	Исполнение
ПН-12-03	9,5—30	12	+/- 1	0,35	Бескорпусное
ПН-12-1,0	9,0—30,0	12	—	1	Бескорпусное
ПН-24/ 12-0,5	15,0—30,0	12	+/- 1	0,5	Бескорпусное
PN-12-1,0	10,0—40,0	12	от 11,9 до 15,2	1	Бескорпусное
PN-12-1,5	10,0—50,0	12	от 12,0 до 15,5	1,5	Бескорпусное
PN-V.4	20,0—50,0	4вых. по 12	от 12,4 до 16,5	4вых. по 0,33	Бескорпусное
PN-V.8	18,0—40,0	8вых. по 12	от 12,2 до 15,2	8вых. по 0,5	Бескорпусное
PN-V.8 исп.1	18,0—40,0	8вых. по 12	от 12,2 до 15,2	8вых. по 0,5	В корпусе
PN-V.8 исп.5	18,0—40,0	8вых. по 12	от 12,2 до 15,2	8вых. по 0,5	В боксе IP56

Таблица 4.

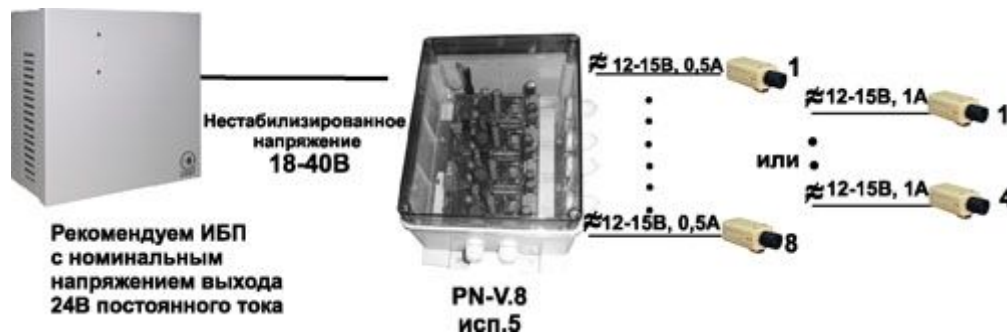


Рис.3. В таблице 5 приведены значения напряжения на нагрузке (PN-V8) с учётом падения напряжения на соединительных линиях различной длины, рассчитанные по формуле (1).

S, кв. мм	D, мм	I _н =30А	I _н =50А	I _н =75А	I _н =100А	I _н =150А
1	1,13	16,68	13,80	10,20	6,60	0,00
1,5	1,38	18,12	16,20	13,80	11,40	6,60
2	1,60	18,84	17,40	15,60	13,80	10,20
4	2,26	19,92	19,20	18,30	17,40	15,60
6	2,76	20,28	19,80	19,20	18,60	17,40

Таблица 5.

Значения U_н (напряжение на нагрузке) при U₀ (напряжение на выходе ИБП) = 21 В, I_н (ток нагрузки) = 4,0 А для различных L (длина кабеля электропитания) и S (сечение медного проводника кабеля электропитания):

Для оценки напряжения на ВК с учётом падения напряжения на соединительных линиях между PN V8 исп.5 и ВК необходимо воспользоваться формулой (1) и таблицей 3 как и в случае с SKAT-V.16.