

## Модуль питания

В цифровых устройствах центральной сигнализации в качестве источника питания применяют импульсные преобразователи, отличающиеся допустимыми значениями входного напряжения, значениями выходных напряжений, габаритной мощностью и другими характеристиками (табл.1).

Основу такого модуля питания составляет преобразователь  $UZ1$ , преобразующий выпрямленное выпрямителем  $V3 - V6$  напряжение в высокочастотное напряжение, поступающее затем на первичные обмотки трансформатора  $TV1$  (рис. 12).

При питании устройства от сети постоянного оперативного тока выпрямитель  $V3 - V6$  позволяет подключать входы модуля к источнику питания без соблюдения полярности выводов. В тех устройствах, где по каким-то условиям требуется соблюдение полярности, обычно предусматривается сигнализация о неправильном подключении оперативного питания постоянного тока.

Напряжение со вторичных обмоток трансформатора поступает на выпрямители  $UZ2$  и  $UZ3$ , на выходе которых получают стабилизированное или нестабилизированное (в зависимости от типа выпрямителя) напряжения.

Модули питания практически всех устройств содержат также следующие функциональные узлы:

- индуктивные и индуктивно-ёмкостные фильтры  $Z1$  и  $Z2$  с разной частотой пропускания, обеспечивающие защиту устройства от помех, поступающих по цепям оперативного питания;

- узел  $FV1$  защиты от перенапряжений, возникающих в сети оперативного питания. Наиболее часто данный узел состоит из предохранителя  $F1$  и варистора  $RU2$ ;

- ячейку контроля напряжения питания  $AУ$ ;

- узел  $FV2$  защиты от коротких замыканий на выходе источника.

Среди характеристик, определяющих выбор потребителя в пользу того или иного цифрового устройства центральной сигнализации, перво-степенное значение имеют те характеристики модуля питания, которые обеспечивают сохранение работоспособности устройства в условиях реальных изменений параметров источника оперативного питания.

В главе 3.4 действующих ПУЭ [30], регламентирована только одна такая характеристика – *потеря напряжения* –, отражающая статическое изменение напряжения в сторону уменьшения от номинального значения (*нижнее значение напряжения*).

Нижнее значение напряжения питания, которое указывают производители (см. табл. 1), по существу показывают возможности модуля питания устройства. Его нельзя использовать в качестве нижнего значения диапазона допустимого снижения оперативного напряжения, при котором все элементы системы должны корректно работать.

В случае снижения напряжения оперативного питания ниже 70% номинального значения, устройство должно перейти в режим ожидания восстановления напряжения оперативного питания и быть готово к полному его исчезновению. Для этого в устройствах должен быть предус-

мотрен контроль напряжения оперативного питания [12]. Обычно это выполняется с помощью специальных ячеек (см. ячейку АУ на рис. 11)<sup>1</sup>:

- КНП в устройстве **БМЦС** (рис. 13);
- КП1 и КП2 в устройстве «**Сириус-ЦС**» (рис. 14) и др.

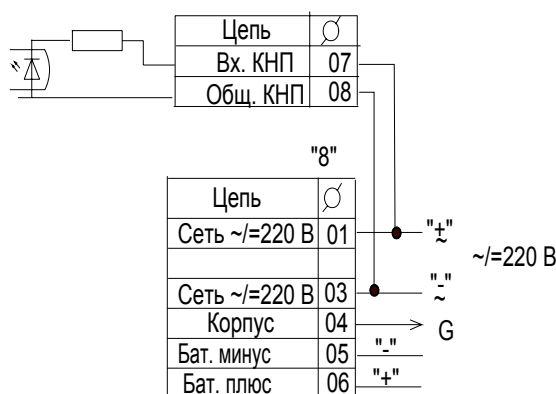


Рис. 13 Контроль напряжения питания в **БМЦС**

В устройстве **БМЦС** контроль напряжения питания производится непосредственно на входе модуля питания, ещё до преобразователей напряжения. При таком подключении ячейки контроля питания напряжения на выходе преобразователя сохраняются и после исчезновения напряжения оперативного питания на входе блока (см. табл. 1). Этого времени более чем достаточно для перезаписи в энергонезависимую память тех данных, которые должны быть сохранены.

В том случае, когда вход контроля напряжения питания не подключен (в старых исполнениях блока **БМЦС**) или ячейка контроля питания неисправна, индикатор «Работа» на лицевой панели устройства начинает мигать с частотой 5 Гц. Устройство при этом продолжает выполнять свои функции, но при отключении питания информация будет утеряна.

В устройствах «**Сириус-ЦС**» напряжение оперативного питания контролируется после диодного моста и фильтра питания (рис. 14).

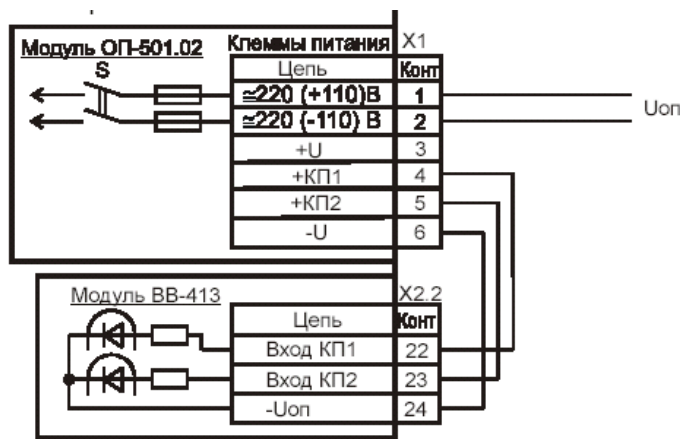


Рис. 14 Контроль напряжения питания в «**Сириус-ЦС**»

<sup>1</sup> В более поздних разработках подключение узла контроля оперативного питания выполнено внутри блоков **БМЦС** и «**Сириус-ЦС**».

В узле контроля, как правило, предусмотрено два порога срабатывания, которые для номинального напряжения 220 В равны:

- первый - 150-160 В;
- второй - 160-170В.

Включение устройства разрешается, если значение напряжения оперативного питания превышает второй порог. Работа запущенной программы блокируется при снижении напряжения ниже первого порога.

Верхнее значение напряжения оперативного питания точно так же характеризует только модуль питания устройства. В частности, в большинстве устройств дискретные входы допускают работу при существенно меньших значениях напряжения, а работа аналоговых входов при повышенных напряжениях может привести к дополнительным погрешностям.

Учитывая требования потребителей, производители цифровых устройств, первоначально предназначенных только для питания от сети постоянного оперативного тока, предлагают схемы включения своих устройств в сеть переменного оперативного тока.

Современные устройства должны отвечать и множеству других требований, например, регламентированных в стандарте по электромагнитной совместимости [5]. Подробно этот вопрос рассмотрен в работе [17].

Для обеспечения работы цифровых устройств центральной сигнализации при перерывах питания продолжительностью более 0,5 с, предлагается использовать внешние накопители энергии – блоки конденсаторные [12, 31]. Внешние накопители энергии могут подключаться либо к специальным выводам цифровых устройств (см. выводы *Бат. плюс* и *Бат. Минус* на рис. 13, 15), либо последовательно в цепь оперативного питания (рис. 15).

Подключение конденсаторных батарей позволяет увеличить устойчивость устройства к 100% перерывам питания при нормальных климатических условиях до 10 с. Наличие такого накопителя позволяет устройству при потере оперативного питания отработать все выдержки

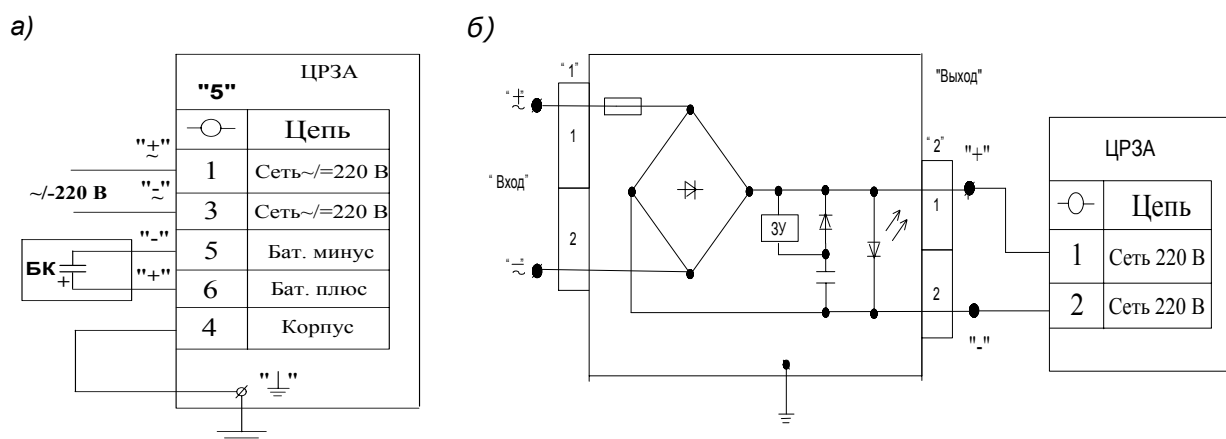


Рис. 15 Подключение внешних накопителей энергии:

а -к специальным зажимам, б – последовательно в цепь питания

времени, предусмотренные программой обработки входных и формирования выходных сигналов, ответить на запросы и выполнить команды, передаваемые по каналам связи с АСУ.

Кроме этого, использование внешних накопителей энергии снижает чувствительность цифровых устройств к пульсациям напряжения оперативного питания.

Применение внешних накопителей энергии для увеличения времени допустимого перерыва питания, требует внимательного анализа поведения устройств с учётом пусковых токов, сопровождающих подачу оперативного напряжения.

Многие производители сообщают только номинальное значение потребляемой мощности (или тока) и не информируют потребителей о значении и длительности пусковых токов, сопровождающих включение питания устройств сигнализации. Кстати, значение и длительность пусковых токов определяется в основном ёмкостью конденсаторов, использованных в модуле питания или подключенных к специальным зажимам устройства (см. рис. 13 и 15). В общем случае, увеличение продолжительности работы устройства при перерывах питания приводит к увеличению пусковых токов, сопровождающих его включение в сеть.

Отсутствие у потребителя информации о пусковом токе может привести к неправильному выбору автоматических выключателей (номинальный ток и уставка срабатывания расцепителя), через которые получают питание цифровые устройства центральной сигнализации, и, как следствие, к потере оперативного питания устройств при их включении.

В тех устройствах сигнализации, где катушки выходных реле подключены к внутреннему источнику питания, время срабатывания этих реле практически не зависит от напряжения оперативного питания и уровня его пульсаций. Однако время срабатывания внешних реле, управляемых контактами выходных реле устройства, зависит от изменения напряжения оперативного питания.

Мощность, потребляемая такими устройствами от сети оперативного питания в этом случае оказывается больше.

Если же обмотки выходных реле подключены непосредственно к сети оперативного питания, мощность, потребляемая устройством от этой сети, оказывается меньше. Однако время срабатывания выходных реле, обмотки которых получают питание от напряжения оперативного питания, оказывается зависящим от изменения этого напряжения. Поэтому производители таких терминалов специально указывают нижнее значение напряжения, при котором время срабатывания выходных реле существенно не изменяется. Как правило, напряжение оперативного питания не должно снижаться ниже 30% от номинального значения.

Всё, что сказано здесь о выходных реле, в полной мере относится и к дискретным и аналоговым входам устройств, характеристики срабатывания которых также зависят от напряжения оперативного питания.

Известны цифровые устройства центральной сигнализации, в которых питание от внутреннего источника получают как выходные реле, так и все входные ячейки, что делает их менее зависимыми от изменений напряжения оперативного питания [42].

Все выпускаемые для нужд электроэнергетики блоки центральной сигнализации не повреждаются и не срабатывают ложно при:

- снятии и подаче оперативного питания;

- перерывах питания любой длительности с последующим его восстановлением;

- замыкании на землю цепей оперативного тока.

В п. 4.3.4 РД [32] установлено, что электрическая изоляция цепей питания относительно корпуса должна выдерживать без повреждений и перекрытий испытания тремя положительными и тремя отрицательными импульсами напряжения со следующими характеристиками:

- амплитуда  $(5,0 \pm 0,5)$  кВ;

- длительность переднего фронта –  $(1,2 \pm 0,36)$  мкс

- длительность полуспада заднего фронта –  $(50,0 \pm 10,0)$  мкс;

- длительность интервала между импульсами – не менее 5 с.

В строке «импульсное испытательное напряжение» (табл. 1) знаком «+» отмечены устройства сигнализации, для которых в эксплуатационной документации есть сведения об этой характеристике и знак «-» если эта информация отсутствует.

В соответствии с п. 4.3.3 этого же РД и ГОСТ Р 51321.1-2000<sup>2</sup> электрическая изоляция устройств сигнализации должна выдерживать испытание переменным напряжением с действующим значением 2 кВ и частотой 50 Гц в течении 1 мин. Информация об этой характеристике содержится в строке «электрическая прочность изоляции» табл. 1.

---

<sup>2</sup> ГОСТ Р 51321.1-2000(МЭК 60439-1-92). Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Ч.1 Устройства, испытанные полностью или частично. ОТТ и методы испытаний.

Таблица 1. Сравнительные характеристики блоков питания

Характеристика	БМЦС	Бреслер 0107.05	БЭМП-ЦС	Сириус -ЦС	ТЦС-100	
Род оперативного тока <sup>3</sup>	пст, прм, впр	пст, прм, впр	прм, впр/ пст	пст, прм, впр	пст, прм	
Номинальное напряжение, В	220/110	220/110/48	220/110	220/110	220	
Рабочий диапазон напряжения, В						
	пст	(88-264)/(88-132)	(82 – 370)	(88 – 121)	(88 – 132)	(86 – 260)
	прм	(88-264)	(76 – 270)	(176 – 242)	(178 – 242)	(86 – 260)
	впр	(88-264)	?	(176 – 242)	(178 – 242)	
Устойчивость к:						
- перерывам питания, с	0,5/0,2 <sup>4</sup>	0,3	0,6	0,5	0,5	
- провалам напряжения 0,3 U ном, с	длительно <sup>5</sup>		2,0	>0,5		
- выбросам напряжения 1,2 U ном, с	длительно		2,0	>2		
Уровень пульсации, %	12	не регламент.	?	12	?	
Потребляемый ток, мА/ мощность, Вт	-/<10	35/-	-/<35	-/30	-/15	
Время готовности, с	?	?	0,4/1,0 <sup>6</sup>	?	?	
Контроль напряжения питания	да	?	?	да	?	
Питание обмоток выходных реле <sup>7</sup>	внтр.	вншн.	внтр.	внтр.	внтр	
Пусковой ток, А/ Продолжительность, мс	30/4,4	?	?	5/10		
Максимальное значение напряжения дискретных входов постоянного тока, В	264/132		?	300/132	?	
Сопrotивление изоляции <sup>8</sup> , МОм	100/1 <sup>9</sup>	10/-	100/1	100/-	?	

<sup>3</sup> пст – постоянный, прм – переменный, впр - выпрямленный

<sup>4</sup> в числителе дано значение для номинального напряжения 220 В, в знаменателе – для 110 В

<sup>5</sup> более 2 с

<sup>6</sup> в числителе дано значение для переменного, в знаменателе – для постоянного и выпрямленного напряжения

<sup>7</sup> внтр – питание от внутреннего источника, вншн – питание от внешнего источника

<sup>8</sup> Между цепями питания и корпусом устройства

<sup>9</sup> в числе значение для нормальных климатических условий, в знаменателе – для повышенной влажности

Продолжение табл. 1. Сравнительные характеристики блоков питания

Характеристика	БМЦС	Бреслер 0107.05	БЭМП-ЦС	Сириус -ЦС	ТЦС-100
Электрическая прочность изоляции	≈2 кВ, 1мин	≈2 кВ, 1мин	≈2 кВ, 1мин	≈2 кВ, 1мин	-
Импульсное испытательное напряжение	+		+	-	-

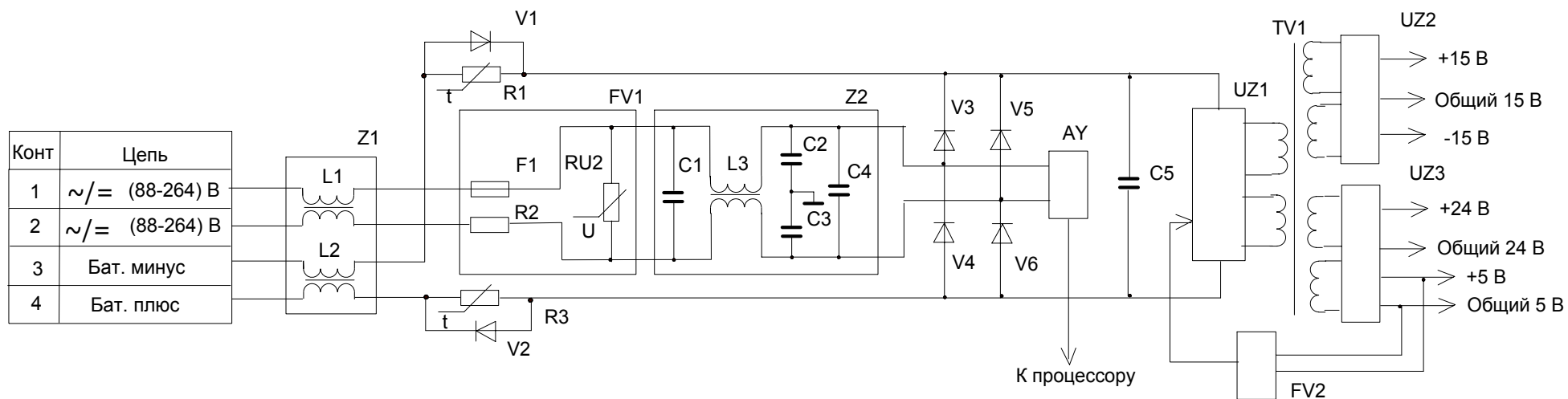


Рис. 12 Структурная схема модуля питания