

В традиционных системах сигнализации [1] источники информации (контакты $B1, B2, Bn$ на рис. 21) связаны непосредственно с сигнальными элементами – звуковым сигналом $H1$, лампами $H2, H3, Hn+1$.

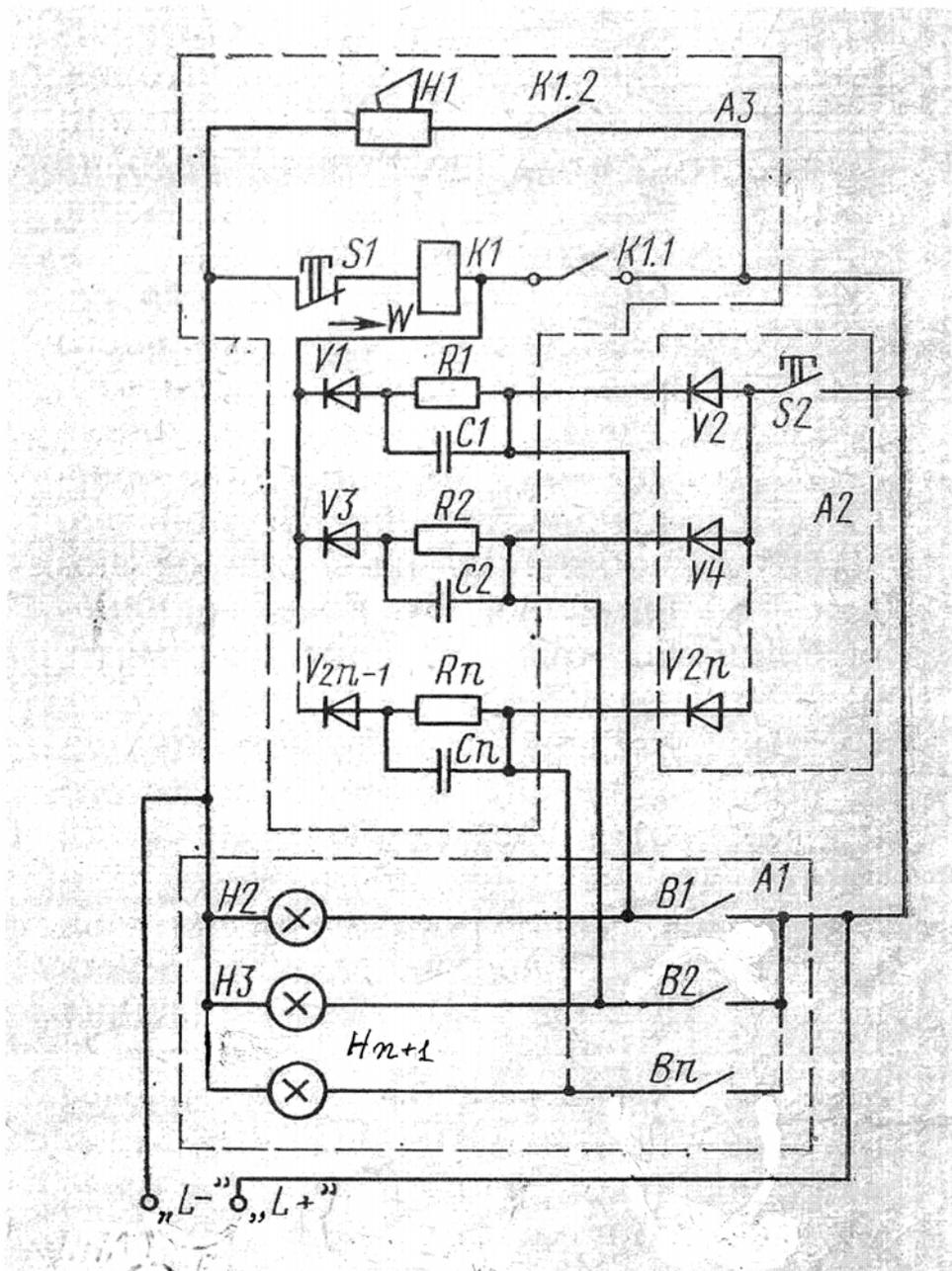


Рис. 21 Фрагмент схемы световой и звуковой сигнализации

При таком построении схемы лампы $H2, H3, Hn+1$ светят тогда, когда замкнут соответствующий контакт $B1, B2, Bn$ (рис. 21-1). На диаграмме, показанной на рис. 22, контакты обозначены как «Входной сигнал», а лампы – как «Индикатор».

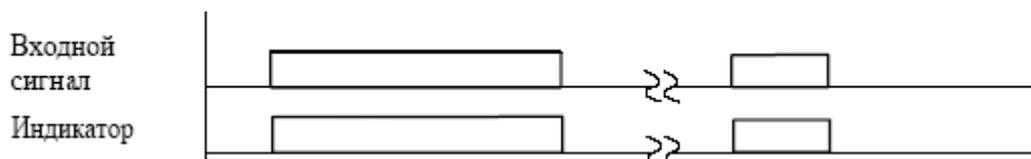


Рис. 22 Диаграмма работы сигнальных ламп в схеме рис. 21

Когда в качестве источников информации используются датчики, имеющие размыкающий контакт, то в схемах сигнализации обычно применяют промежуточные реле, инвертирующие сигнал датчика.

Обычно лампы и контакты в схемах сигнализации соединены между собой достаточно длинными линиями связи, что может приводить к формированию неправильных световых сигналов из-за образования ложных цепей.

В работе [2], а также в статьях [3, 4] и многих других работах описаны другие случаи некорректной работы систем сигнализации, в которых используется непосредственная связь источников информации (контактов датчиков, ключей, конечных выключателей и т.п.) с сигнальными лампами (блок А1 на рис. 21), блоком контроля исправности сигнальных ламп (блок А2 на рис. 21), включения и отключения звукового сигнала (блок А3 на рис. 21).

Следует также учитывать, что в схемах, приведенных на рис. 21 и подобным им [1], практически невозможно выполнить большинство требований к электрической изоляции [6].

Кроме этого, такие схемы сигнализации не обеспечивают надежной работы при замыкании на землю цепей оперативного питания, как того требует этот же РД [6].

В цифровых устройствах центральной сигнализации контакты датчиков В1, В2, Вn (рис. 21) подключают к устройству через **дискретные сигнальные входы**¹.

На практике встречаются как устройства с полностью изолированными дискретными входами (рис. 23, а), так и с дискретными входами, имеющими общую точку (рис. 23, б) по оперативному питанию.

Кроме этого, существуют устройства, в которых есть как изолированные входы, так и пары входов с общей точкой (рис. 23, в), а также устройства, имеющие только попарно объединенные входы (рис. 23, г).

На рис. 23 показаны входные цепи устройств, использующих напряжение внешнего источника оперативного питания. В устройстве **SACO 148** фирмы АВВ используется встроенный источник питания для дискретных входов, к которым подключают «сухие» контакты датчиков СН1...СН16 (рис. 24).

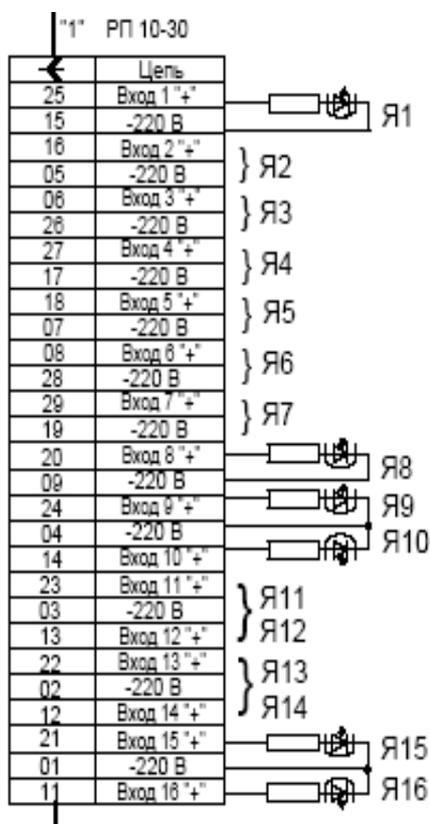
Объединение дискретных входов в общую точку осуществляют чаще всего по экономическим соображениям, для ограничения числа контактов соединителей. Например, при использовании 16-ти изолированных входов требуется соединитель с 32 контактами, тогда как для этого же количества входов с общей точкой на рис. 24 использован соединитель с 24 контактами.

¹ В технической литературе можно встретить термин «**потенциальный вход**».

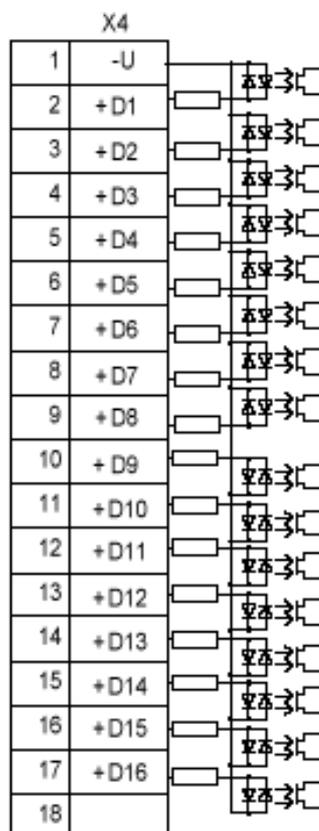
Дискретные входы

Естественно, что все входы, имеющие общую точку, должны быть подключены к одному и тому же источнику оперативного питания (см. рис. 24), а изолированные входы (или группы входов) можно подключать к разным источникам оперативного питания (рис. 25).

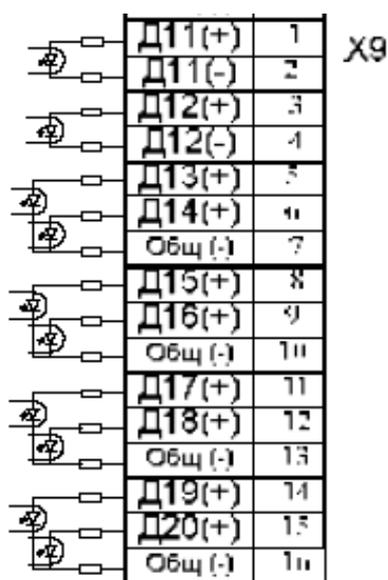
а)



б)



в)



г)

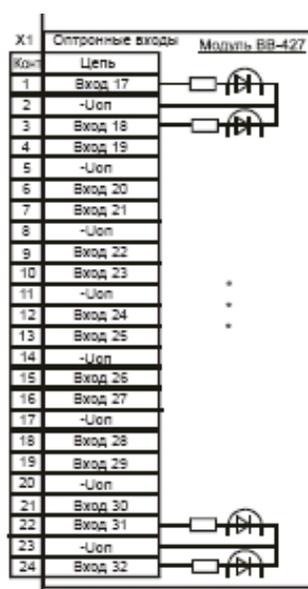


Рис. 23 Подключение к дискретным входам устройств: **БМЦС** (а) и «**Бреслер – 0170.50**» (б), **ТЦС-100** (в), «**Сириус-ЦС**» (г)

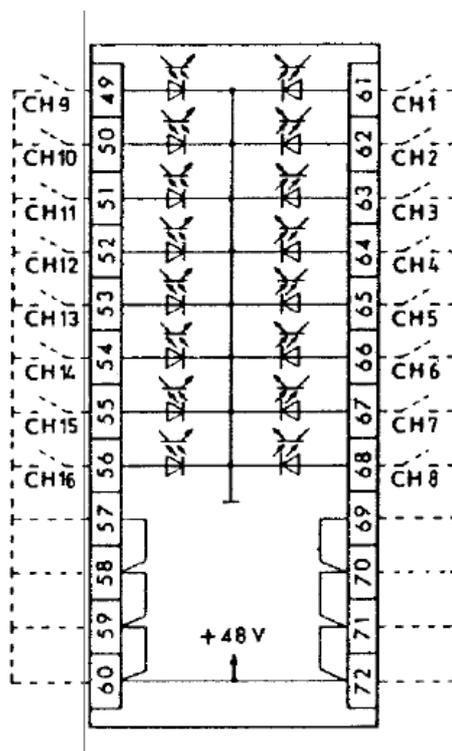


Рис. 24 Дискретные входы устройства **SACO 148**

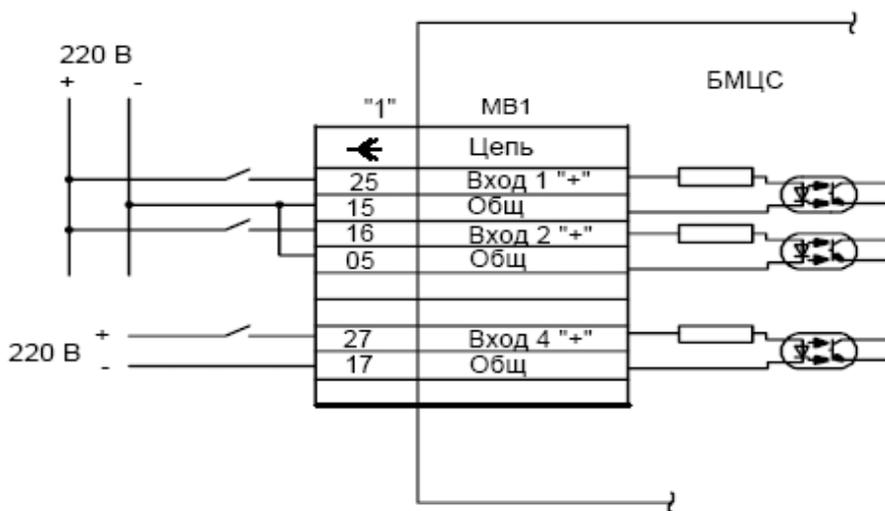


Рис. 25 Подключение изолированных дискретных входов к разным источникам оперативного питания

Между электрическими цепями датчиков, подключенных непосредственно к источнику оперативного питания, и внутренними цепями блока сигнализации включены оптрона (см. ячейки Я1...Я16 на рис. 23, а и аналогичные ячейки на рис. 23, б, в, г и на рис. 24), что обеспечивает гальваническую развязку этих цепей.

Как известно, через оптронные входы протекают токи, не превышающие единиц миллиампер. Например, дискретный вход устройства **БМЦС** потребляет при номинальном напряжении ток 2,5 мА (табл. 1).

Такие токи (или по-иному - «микротоки»²) слишком малы, чтобы обеспечить «электрическую очистку» контактов датчиков (см. например, контакты $B1, B2, Bn+1$ (на рис. 21), поэтому изготовителя устройств сигнализации предлагают включать параллельно такому контакту небольшую резистивную нагрузку для увеличения общего тока через контакт датчика до 8...10 мА (рис.26).

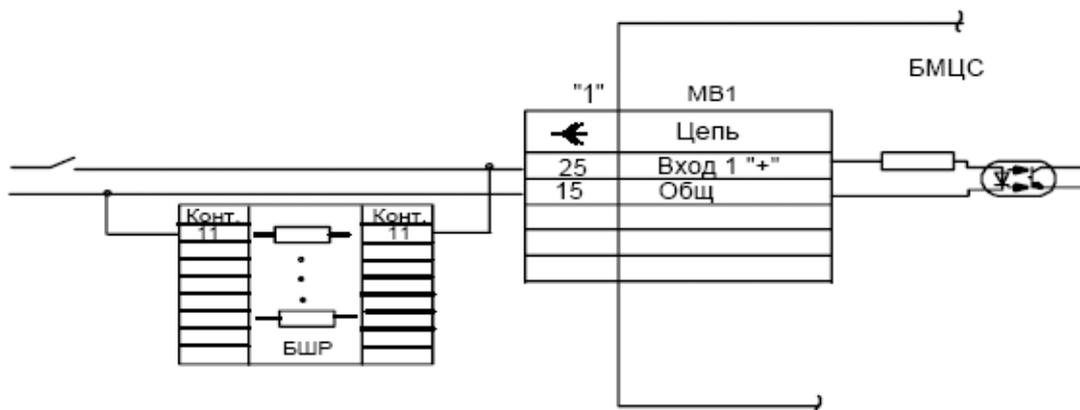


Рис. 26 Подключение нагрузочного резистора **БШР** параллельно дискретному входу

Кроме такого, традиционного подхода к «электрической очистке» контактов, через которые протекают «микротоки», в дискретных входах устройств сигнализации «**Бреслер 0107.050**» [7], предусмотрена схема, формирующая импульс тока для «разрушения» оксидной плёнки на «сухих контактах» (рис. 27). В первый момент ток достигает значения 50 мА, а через 5-10 мс снижается до 2-3 мА.

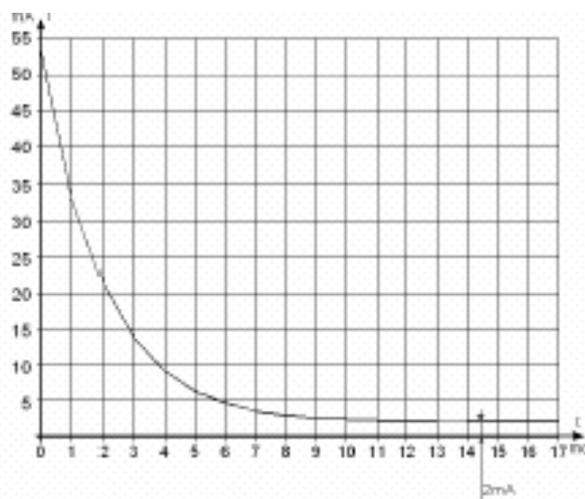


Рис. 27 График изменения тока через «сухой контакт» при подаче напряжения на дискретный вход в устройстве «**Бреслер 0107.050**»

² Цепь, по которой протекают «микротоки», иногда называют «сухим контактом», а дополнительный ток через неё – «смазывающим».

Есть и другое толкование термина «сухой контакт» - так называют контакты реле, на которые не подается напряжение питания от устройства, т.е. контакты реле электрически не связаны с цепями прибора в котором установлено реле.

В традиционных схемах сигнализации (см. рис. 21 и 22) элементы световой сигнализации включались в момент замыкания соответствующего контакта и отключались в момент его размыкания.

В цифровых устройствах дискретные входы могут работать не только повторяя состояния контакта датчика, но и в других режимах, задаваемых при программировании устройства (табл. 2). Так, во всех устройствах центральной сигнализации, информация о которых приведена в табл. 2, предусмотрена возможность приёма потенциальных и импульсных³ сигналов.

Например, в устройстве **БМЦС** (рис. 28) для каждого из 32 диск-

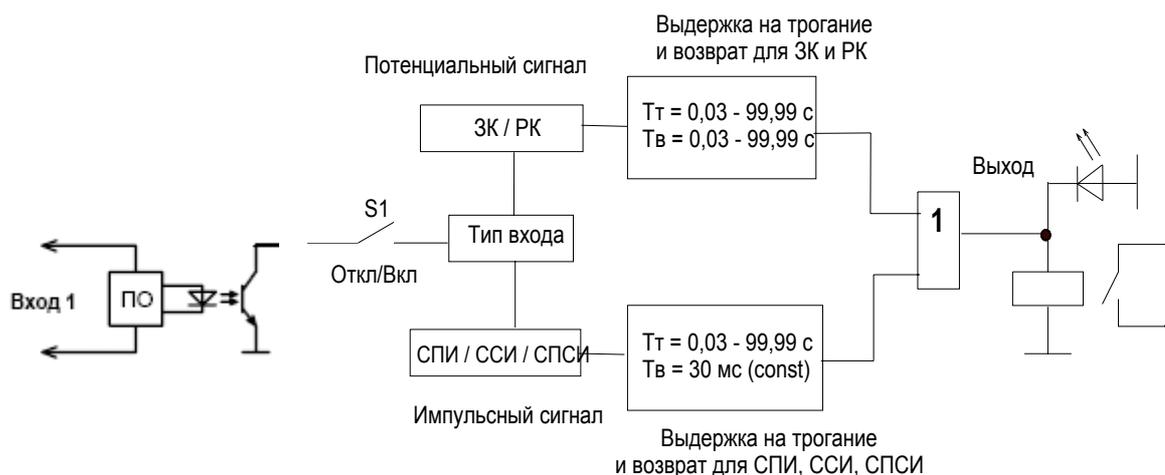


Рис. 28 Функциональная схема дискретного входа устройства **БМЦС**

кретных входов предусмотрен выбор одного из следующих типов датчиков для потенциального сигнала (см. табл.2):

- замыкающий контакт *ЗК* (сравни с контактом *В1* на рис. 21);
- размыкающий контакт *РК* (сравни с кнопкой *S1* на рис. 21).

Обозначения сигналов в других блоках приведены в табл.2.

Для потенциального сигнала условия формирования сигнала *Выход* (см. рис. 28) зависят от типа выбранного контакта:

- для контакта *ЗК* – при наличии на входе напряжения, превышающего напряжение устойчивого срабатывания *U* сраб;
- для контакта *РК* – при наличии на входе напряжения меньшего, чем напряжение устойчивого несрабатывания *U* несраб.

Для этих же входов предусмотрен выбор с помощью программного ключа одного из вариантов приёма импульсных сигналов (табл. 2):

- *СПИ* (сигнал на подъёме (переднем фронте) импульса – при замыкании контакта - аналог *ЗК*);
- *ССИ* (сигнал на спаде импульса (заднем фронте) – при размыкании контакта - аналог *РК*);

Обозначения сигналов в других блоках приведены также в табл. 2.

³ Импульсные сигналы используются, как правило, для регистрации событий, когда не важна продолжительность сигнала, а важен сам факт его появления или исчезновения.

- *СПСИ*⁴(сигнал на подъёме и спаде импульса).

Для импульсного сигнала условия формирования сигнала *Выход* (рис. 28) таковы:

- для *СПИ* - при изменении напряжения на входе от 0 к U сраб.
- для *ССИ* - при изменении напряжения на входе от U сраб к 0;
- для *СПСИ* – при каждом изменении напряжения на входе от 0 к U сраб и от U сраб к 0 с задержкой, равной выдержке времени на трогание.

Визуальную информацию о состоянии дискретного входа пользователь получает от светодиодов, установленных на лицевой панели устройства. Реле, подключенное на выход канала сигнализации, формирует выходной дискретный сигнал для использования в других схемах.

Диаграммы работы дискретного входа устройства **БМЦС** для датчиков типа *ЗК* и *РК* приведены на рис. 28. Изменение типа датчика производится программным способом при настройке устройства и не требует применения промежуточных реле на входе (ср. с рис.22), так как инвертирование сигнала осуществляется в каждом дискретном входе, а вид сигнала – прямой или инверсный – выбирается при настройке устройства.

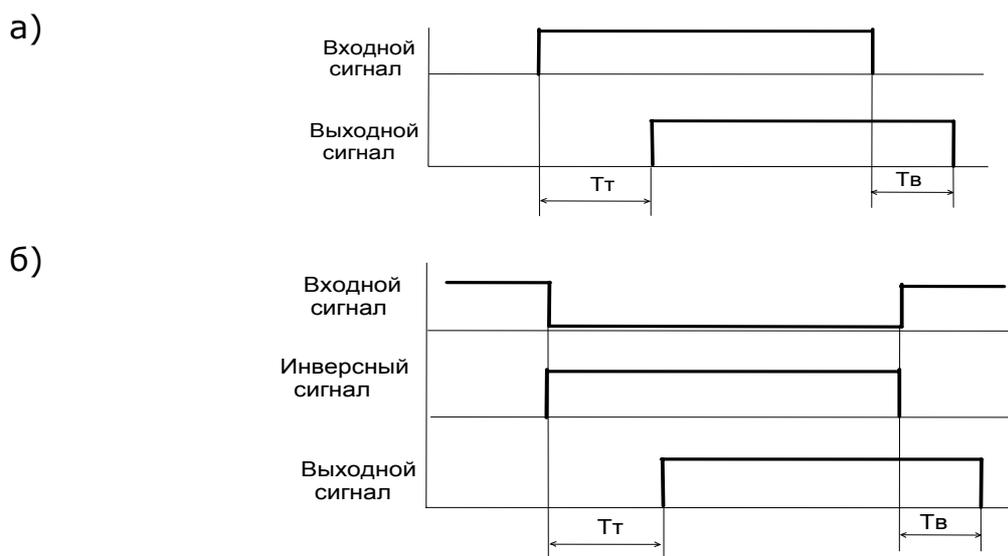


Рис. 28 Диаграмма работы дискретного входа для датчика типа *ЗК* (а) и *РК* (б)

В устройствах **SACO 148** вход дискретной сигнализации функционально организован схожим образом (рис. 29), однако цепи внешних контактов получают питание от модуля питания устройства (см. рис. 24).

Поэтому, как уже было сказано выше, ко входам устройства **SACO 148** подключают только «сухие» контакты.

В устройстве **SACO 148**, в отличие от устройства **БМЦС**, выдержка на возврат может быть изменена для любого типа входного сигнала

⁴ Приём сигналов *СПСИ* предусмотрен, например, в устройствах **БМЦС**, **ТЦС-100** и **SACO 148**.



Рис. 29 Функциональная схема дискретного входа устройства **SACO 148**

Литература

1. Лабок О.П. Сигнализация на подстанциях. М.: Энергия, 1973, 112 с.
2. Захаров О.Г. Определение дефектов в релейно-контакторных схемах. СПб, 1995, 184 с
3. Захаров О.Г. Настройка схем сигнализации//Судостроение, 1977, №7, С.39
4. Захаров О.Г. Схема централизованной световой сигнализации с обобщенным звуковым сигналом. //Судостроение, 1975 № 3, С.35
5. Захаров О.Г. Словарь-справочник по настройке судового электрооборудования. Л.: Судостроение, 1987, 216 с.
6. РД 34.35.310-97. Общие технические требования к микропроцессорным устройствам защиты и автоматики энергосистем. М., ОРГРЭС, 1997, 36 с.
7. Микропроцессорный блок центральной сигнализации «Бреслер 0107.050». Техническое описание и руководство по эксплуатации. Чебоксары, 2008.
8. «Сириус-ЦС». Сигнализация для подстанций//Новости электротехники, № 3 (27), 2004, С.63
9. Новые устройства «Сириус-ЦС» и «Орион-2»//Энергетика и промышленность России. №8 (48) август 2004
10. Блок центральной сигнализации «Сириус-ЦС». Руководство по эксплуатации, паспорт. М.: ЗАО «Радиус-автоматика», 2004 (цитируется редакция документа, представленная на сайте www.rza.ru).
11. Терминал центральной сигнализации ТЦС-100
[/http://belemn.com/products_5_item_29.html](http://belemn.com/products_5_item_29.html)
12. Руководство по ТЦС 100 / http://www.belemn.com/files/200708311915140.manual_TCS_100.pdf
13. Цифровые устройства релейной защиты. Каталог продукции 2004. СПб, НТЦ «Механотроника», 2004, 160 с
14. Микропроцессорное релейное устройство импульсной сигнализации. Патент №2195707 //Бюллетень изобретений №36 от 27.12.2002//7G08 B29/00, G01 R31/08
15. Захаров О.Г. Сравнивая цифровые устройства сигнализации БМЦС и «Сириус-ЦС»//Сибирский промышленник. Западно-Сибирский регион, 2005, с.46-48
16. Номенклатурный каталог 2003. Воронеж, ОАО «Автоматика», 2003, 528 с
17. Гондуров С.А., Захаров О.Г. Требования к оперативному питанию цифровых устройств релейной защиты и автоматики.//Энергия и менеджмент, сентябрь-октябрь, 2005
18. Гельфанд Я. С., Голубев М Л., Царев М. И. Релейная защита и электроавтоматика на переменном оперативном токе. Под общ. ред. М. И. Царева. Изд. 2-е, перераб. М., «Энергия», 1973. 280 с .
19. Приложение Б. Подключение внешних накопителей
[/http://yanvictor.narod.ru/rele/bmrz/bmrz_100_re.pdf](http://yanvictor.narod.ru/rele/bmrz/bmrz_100_re.pdf)

Дискретные входы

Таблица 1 Сравнительные характеристики дискретных входов

Характеристика	БМЦС	Бреслер 0107.05	ТЦС-100	Сириус-ЦС
Число входов	32	44	40	38
Род тока	пст ⁵	пст	пст	пст
Напряжение:				
- номинальное U ном, В	220 /110 ⁶	220	220	220/110
- устойчивого срабатывания, В	170/80	(0,7•220) + 5%	170	150/75
- устойчивого несрабатывания, В	140/70	(0,7•220) - 5%	140	120/60
- максимальное, В	264/132	400	264	300
Входной ток при U ном, мА	2,5	?	1	?
Длительность входного сигнала, не менее, мс	20±2	1	?	30
Диапазон задания выдержек времени на:				
- трогание, с	0,03 – 99,99			
- возврат, с	0,03 – 99,99			
Дискретность:				
- задания выдержек времени, с	0,01			
- фиксации моментов времени, мс				

⁵ постоянный

⁶ в числителе приведены значения для номинального напряжения 220 В, в знаменателе – для 110 В

Дискретные входы

Таблица 2 Варианты программирования типа датчика для дискретного входа и их обозначения

Тип датчика	БМЦС	Бреслер 0107.05	ТЦС-100	Сириус-ЦС ⁷
Потенциальные сигналы:				
- замыкающий контакт	ЗК	НО	ПРЯМОЙ	Р
- размыкающий контакт	РК	НЗ	ИНВЕРСНЫЙ	З
Импульсные сигналы:				
- фиксация на фронте ⁸	СПИ	НО	ФРОНТ	Р
- фиксация на спаде	ССИ	НЗ	СПАД	З
- фиксация на фронте или спаде	СПСИ	?	СМЕНА	?

⁷ В устройстве «**Сириус-ЦС**» для потенциального сигнала фиксируется время его появления и сброса, а для импульсного сигнала – только время его появления.

⁸ В документации устройства **БМЦС** тип датчика определен так: «с фиксацией на подъёме импульса»