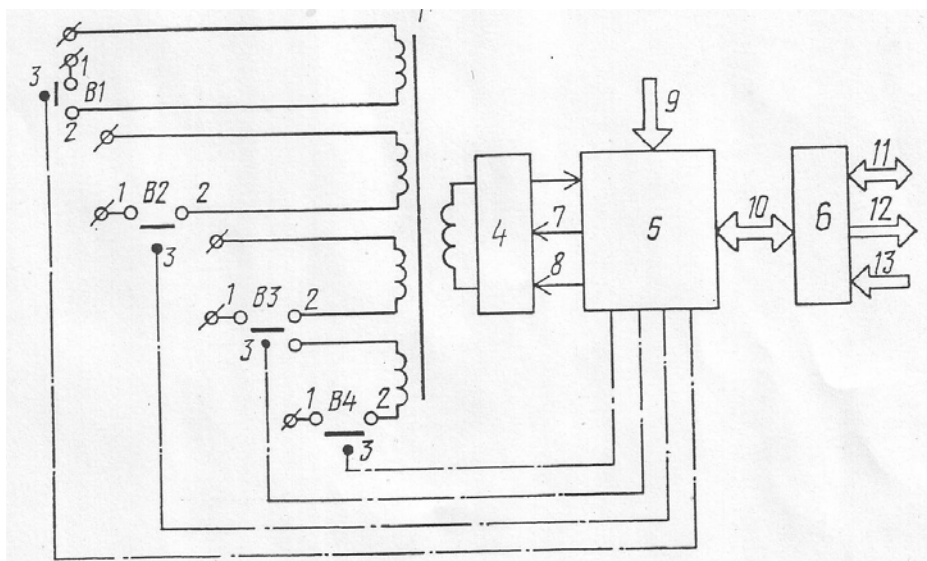


Аналоговые сигнальные входы устройств центральной сигнализации

При выборе цифрового устройства центральной сигнализации потребителем могут приниматься во внимание различные критерии [3]. Учитывая, что в большинстве случаев данные устройства применяются для замены реле импульсной сигнализации типов РИС-2Э и РИС-2ЭМ, по нашему мнению следует обратить внимание на характеристики входов, подключаемых к *шинкам сигнализации* [5].

В выпускаемых отечественной промышленностью микропроцессорных устройствах центральной сигнализации [1, 7, 8, 10] для получения информации об изменении состояния нескольких контактов датчиков подключаемых к одной шинке сигнализации, используют специальные **аналоговые сигнальные входы**, называемые также по традиции входами импульсной сигнализации¹.

Например, в устройстве **БМЦС** [12] применяется схема, приведенная на рис. 1, в которой использован один многообмоточный трансформатор, к первичным обмоткам которого подключают шинки сигнализации. Каждое вновь подключаемое устройство (замыкание контакта) увеличивает ток, протекающий в шинке, на значение, задаваемое токоограничивающими резисторами.



-Рис. 1 Схема обработки импульсных сигналов [6]

На вторичной обмотке этого трансформатора в моменты изменения тока в любой из шинок, подсоединенных к первичным обмоткам, формируются импульсы напряжения, различной полярности при включении и отключении датчика (рис. 2), с амплитудой, пропорциональной значению тока.

¹ В [1, 6] используется и другой термин – «аналоговые входы».

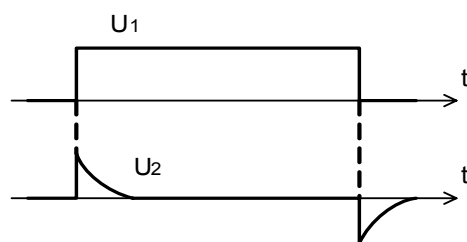


Рис. 2 Изменение напряжение на обмотках трансформатора

Принципиальным отличием схемы является то, что шинки соединены с соответствующим входом не постоянно, как в реле импульсной сигнализации РИС-Э2 (РИС-Э2М), а подключаются на время опроса² поочередно с помощью ключей *B1-B4*, управляемых блоком контроля 5 (см. рис. 1).

При наличии в момент опроса токового импульса на шинке, во вторичной обмотке трансформатора формируется сигнал, поступающий на вход блока фиксации изменения напряжения 4, где он усиливается и передается в блок управления 5.

Микропроцессорная система 6, связанная с блоком управления 5 входами-выходами 10, в соответствии с программой управляет работой реле звуковой, обобщенной и индивидуальной сигнализации, передает и принимает информацию по каналам связи с АСУ и ПЭВМ 11, управляет работой внешних устройств с помощью выходных сигналов 12, и принимает информацию от внешних источников сигналов 13.

Как и реле РИС-Э2М, данная схема, не реагирует на медленное изменение тока шинок и нечувствительна к изменению в широких пределах напряжения питания шинок³. Скачкообразное изменение тока шинки сигнализации воспринимается данной схемой как событие, подлежащее дальнейшей обработке и фиксации.

Достоинством аналогового входа с трансформатором является простота, надежность и возможность получения непосредственно от первичной цепи сигнала необходимой мощности.

В других известных цифровых устройствах центральной сигнализации вместо входного трансформатора используются активные устройства преобразования аналоговых сигналов, способные преобразовывать как сигналы постоянного тока, так и переменного. К недостаткам можно отнести необходимость постоянных затрат энергии источника питания, даже при отсутствии входных сигналов.

Наиболее известны активные преобразователи с датчиками Холла. Например, в устройстве «**Сириус-ЦС**» [1] шинки сигнализации подключены к входу датчика Холла (рис. 3).

² В устройстве **БМЦС** период опроса равен 32 мкс.

³ Обычно – от минус 20% до плюс 10% от номинального значения

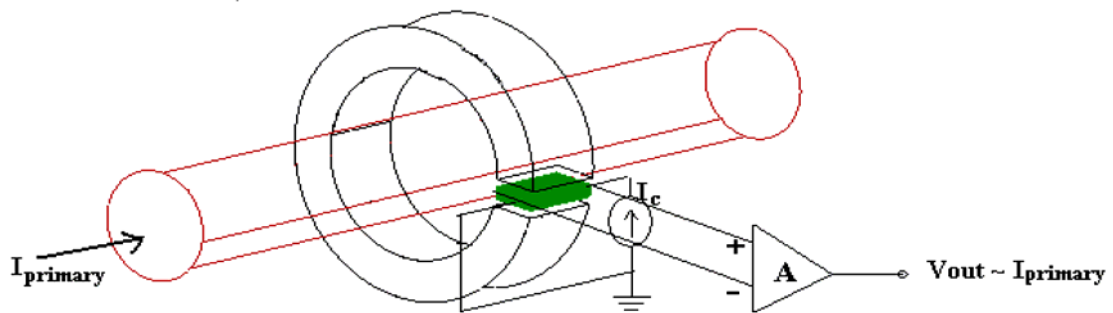


Рис. 3 Датчик Холла

Ток шинки сигнализации I протекает по первичной обмотке и создает магнитное поле в зазоре сердечника, где установлен магниточувствительный элемент. Мощность сигнала, снимаемого с магниточувствительного элемента мала, поэтому в схеме устройства должен быть предусмотрен усилитель A . При поступлении импульсов постоянного тока на выходе формируются аналогичные по форме импульсы (рис. 4), с амплитудой, пропорциональной сигналу.

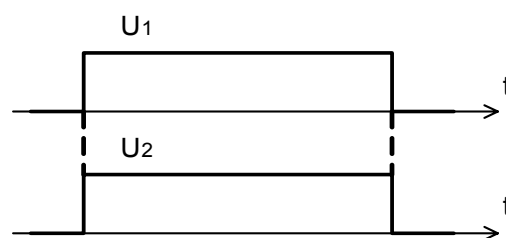


Рис. 4 Импульсы напряжение на входе и выходе датчика Холла

Современная элементная база позволяет выполнить преобразование электрического сигнала, возникающего при замыкании или размыкании контакта датчика, непосредственно в цифровую форму, не применяя трансформаторов и датчиков Холла (рис. 29), как это сделано в устройстве НПП «Бреслер» [7].

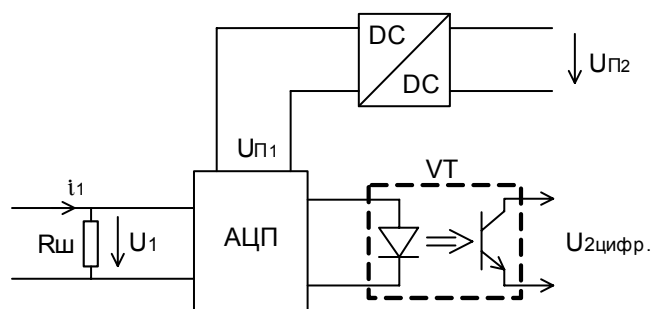


Рис. 5 Преобразователь сигнала аналогового входа

Ток шинки сигнализации i_1 , протекая по шунту $R_{ш}$, создаёт на нём падение напряжения U_1 , пропорциональное току. Напряжение поступает на вход аналого-цифрового преобразователя $АЦП$, где преобразуется

в цифровой код. Гальваническая развязка аналогового входа и внутренних элементов устройства цифровой сигнализации обеспечивается применением гальванически развязанного блок питания *DC-DC* и оптрона *VT*. Выходной сигнал *U2* цифр такого преобразователя пригоден для непосредственной обработки микропроцессором устройства.

Сравнивая цифровые устройства различных производителей, можно увидеть, что к каждому аналоговому входу устройства подключается одна шинка с несколькими контактами датчиков и токоограничивающими резисторами (рис. 6).

Современные цифровые устройства центральной сигнализации, в отличие от реле РИС-Э2М, обеспечивают непрерывный контроль исправности шинок (отсутствие обрыва шинки, её обесточивание или неисправность внутренних цепей устройства сигнализации). Для этого в схемах блоков предусмотрено подключение на шинку сигнализации резистора *R_k* (рис. 6), который рекомендуется устанавливать на дальнем конце шинки.

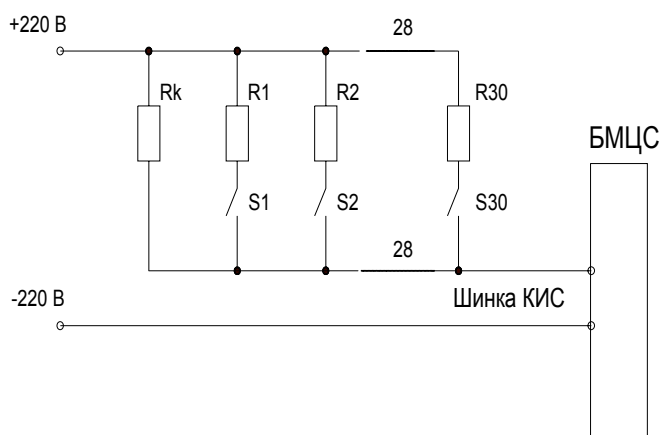


Рис. 6 Подключение датчиков к шинкам в устройстве **БМЦС** [3, 12]

Наличие резистора *R_k*, подключенного к шинке, и резистора *R_ш* внутри устройства (рис. 7), шунтирующего аналоговый вход, обеспечивает протекание тока по шинке, необходимое для контроля её исправности.

Отсутствие тока свидетельствует об обрыве цепи, а превышение током максимально допустимого значения воспринимается устройством как наличие короткого замыкания на шинке.

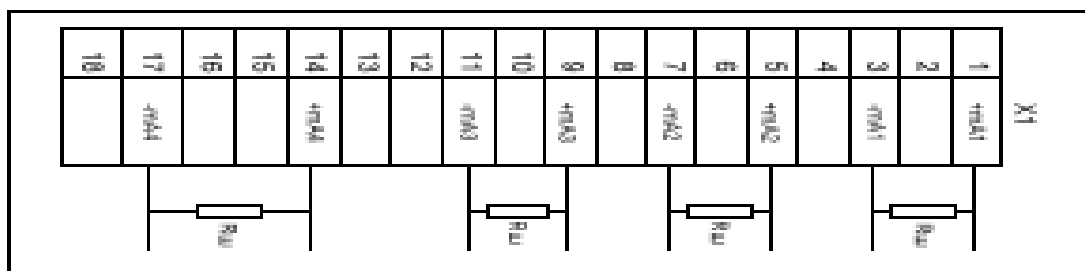


Рис. 7 Шунтирование аналоговых входов

Сопротивление резистора *R_k* должно быть равно сопротивлению ре-

зисторов, подключенных к датчикам, так как это связано с чувствительностью токового входа.

Отметим, что на рис. 6, заимствованном из руководства по эксплуатации **БМЦС**, резистор R_k расположен так, что шинка «+220В» на участке от него до резистора R_{30} не контролируется, так как ток протекает по цепи: +220В - R_k - вход **БМЦС**. Таким образом, для обеспечения контроля исправности шинки резистор R_k должен подключаться к **самому дальнему от источника питания** концу шинки сигнализации.

Расчёт сопротивления токоограничивающих резисторов в руководствах по эксплуатации разных цифровых устройств сигнализации рекомендуется производить по формуле:

$$R = \frac{U_{ш}}{\Delta I}, \quad (1)$$

где: R - сопротивление токоограничивающего резистора
 $U_{ш}$ - напряжение питания шинки
 ΔI - приращение тока

Расчетное значение сопротивления R , полученное по формуле (1), округляется до ближайшего меньшего стандартного значения.

В некоторых устройствах предусмотрено только одно значение приращения тока $\Delta I = 50$ мА, что соответствует току срабатывания реле РИС-Э2М. Выпускаются также устройства сигнализации, в которых возможно задание значения ΔI из некоторого диапазона, как задаются другие уставки цифровых устройств.

Например, для максимального допустимого тока 2А и диапазона 10 мА $>\Delta I>$ 200 мА возможно подключение к шинке сигнализации от 9 (при задании уставки $\Delta I = 200$ мА) до 199 (при задании уставки $\Delta I = 10$ мА) контролируемых устройств (контактов датчиков) при установке соответствующего количества токоограничивающих резисторов R .

Выбор конкретного значения ΔI диктуется возможным уровнем помех на шинке сигнализации и энергетическими соображениями. Чем больше заданное значение ΔI , тем выше помехоустойчивость устройства, но тем больше мощность, выделяемая на резисторах $R_1 \dots R_n$ (см. рис. 6). Максимальное количество датчиков, подключаемых к каждой шинке, ограничивается значением суммарного тока при одновременном замыкании всех контактов в подключенных к шинке сигнализации цепях. Отметим, что в некоторых устройствах предусмотрен предохранитель, защищающий входную цепь от повреждения при протекании тока, превышающего максимально допустимый.

И, наконец, есть устройства, в которых предусмотрены только два значения тока ΔI - 50 и 200 мА⁴. Необходимо отметить, что использование в современных цифровых устройствах центральной сигнализации значения $\Delta I = 200$ мА нельзя признать оправданным.

⁴ Значение $\Delta I = 200$ мА соответствует току срабатывания реле РИС-Э2, а $\Delta I = 50$ мА - реле РИС-Э2М.

При проектировании систем сигнализации с использованием современных микропроцессорных устройствах центральной сигнализации следует учитывать, что они способны определять количество внешних устройств не только подключаемых к шинке, но и отключаемых от нее.

Для этого в алгоритме обработки сигнала предусмотрено использование как информации о количестве импульсов, соответствующих подключению и возврату внешних устройств, так и текущего значения тока шинки. Поэтому на точность определения количества сигналов, подключенных к шинке⁵, влияет стабильность двух параметров – номинального сопротивления токозадающего резистора R и напряжения оперативного питания $U_{ш}$.

Поэтому, для повышения точности определения количества сигналов, выставленных на шинках сигнализации необходимо обеспечивать стабильность оперативного питания [4].

При выборе того или иного микропроцессорного устройства сигнализации полезной может оказаться и информация о характеристиках их аналоговых входов, приведенная в табл. 1.

Литература:

1. Блок центральной сигнализации «Сириус-ЦС». Руководство по эксплуатации, паспорт. М.: ЗАО «Радиус-автоматика», 2004 (цитируется редакция документа, представленная на сайте www.rza.ru).
2. Гондуров С.А., Захаров О.Г. Требования к оперативному питанию цифровых устройств релейной защиты и автоматики. // Энергия и менеджмент, сентябрь-октябрь, 2005
3. Захаров О.Г. Сравнивая цифровые устройства сигнализации БМЦС и «Сириус-ЦС» // Сибирский промышленник. Западно-Сибирский регион, 2005, с.46-48
4. Захаров О.Г., Козлов В.Н. Корректировка требований к условиям питания оперативным током цифровых устройств защиты, автоматики и сигнализации. // Электротехнический рынок, № 2(20) Март-Апрель 2008
5. Лабок О.П. Сигнализация на подстанциях. М.: Энергия, 1973, 112 с
Скачать книгу можно по адресу: <http://www.rza.org.ua/down/o-28.html>
6. Микропроцессорное релейное устройство импульсной сигнализации. Патент №2195707 // Бюллетень изобретений №36 от 27.12.2002 // 7G08 B29/00, G01 R31/08
7. Микропроцессорный блок центральной сигнализации «Бреслер 0107.05». Техническое описание и руководство по эксплуатации. Чебоксары, 2008.
8. Микропроцессорный блок центральной сигнализации БЭМП-ЦС http://www.cheaz.ru/tech_info/files/bemp-cs_el.pdf
9. Новые устройства «Сириус-ЦС» и «Орион-2» // Энергетика и промышленность России. №8 (48) август 2004
10. Руководство по ТЦС 100 (представлено на сайте http://www.belemn.com/files/200708311915140.manual_TCS_100.pdf)

⁵ На практике принято говорить: **выставленных на шинке**

11. Участковый блок центральной сигнализации -

<http://jonsan.ru/?p=78#respond>

12. Цифровые устройства релейной защиты. Каталог продукции 2004.

СПб, НТЦ «Механотроника», 2004, 160 с

13. Control Data Communicator SACO 148D4.

<http://www.abb.ru/product/db0003db004281/c12573e700330419c125693d00447211.aspx>

Таблица 1. Сравнительные характеристики аналоговых входов

Характеристика	БМЦС	Бреслер 0107.05	БЭМП-ЦС	Сириус -ЦС	ТЦС-100
Количество:					
- входов	4	4	4	4	6
- светодиодов	4 ⁶	2 ⁷	?	5 ⁸	6 ⁷
Род тока	пст ⁹	пст	пст	пст	пст
Преобразователь импульсов	тр ¹⁰	аД ¹¹	?	дХ ¹²	дХ
Максимальный входной ток, А	1,8	2	2	1,9	4
Приращение тока ΔI , мА	50	10 - 200 ¹³	50-250 ¹³	50 или 200 ¹⁰	50
Длительность импульса, мс	50	20	?	30	50
Количество принимаемых сигналов ¹⁴	30	от 199 до 9 ¹⁵	от 35 – до 8		80
Защита входной цепи	нет	ПР ¹⁶	ПР	ПР	¹⁷
Входное сопротивление, Ом	2	0,1	?	2	<0,5
Наибольший измеряемый ток, А	1,8	2	?	2	1,9
Минимальный измеряемый ток,	? ¹⁸	0,8 ΔI	?	0,7 ΔI	0,8 ΔI
Погрешность измерения тока, %	?	± 1	?	$\pm 1,5$	± 1

⁶ Сигнализирует о работе каждой из шинок сигнализации

⁷ Один светодиод сигнализирует о работе шинок сигнализации, второй об их неисправности.

⁸ О назначении светодиодов рассказано в разделе «Устройство сигнализации «**Сириус-ЦС**»»

⁹ Постоянный ток

¹⁰ Трансформаторный, см. рис. 1.

¹¹ См. схему на рис. 5

¹² На датчике Холла

¹³ Задаётся при выборе уставки.

¹⁴ Для каждого входа

¹⁵ Значение зависит от заданного приращения тока ΔI

¹⁶ Предохранитель для каждого входа

¹⁷ Обеспечивается конструкцией входа, имеющего термическую стойкость 20 А/с

¹⁸ информация отсутствует

