

# БАРЬЕРЫ ИСКРОЗАЩИТЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ АКТИВНЫМИ ДИСКРЕТНЫМИ СИГНАЛАМИ

АЛЕКСЕЙ КОСТЕРИН  
sales@contravt.ru

В статье представлены барьеры искробезопасности производства НПФ «КонтрАвт» для управления активными дискретными сигналами в системах управления технологическими процессами во взрывоопасных зонах.



В публикации речь пойдет о барьерах искрозащиты KA5311Ex, KA5312Ex, KA5314Ex, предназначенных для управления активными дискретными сигналами в различных системах управления технологическими процессами, расположенных во взрывоопасных зонах.

Барьеры искрозащиты KA531XEx применяются в системах управления, контроля и телемеханики на объектах с взрывоопасными зонами в нефтегазовой, химической, лакокрасочной и в иных отраслях промышленности.

Внешний вид барьеров искробезопасности KA531XEx приведен на рис. 1. На передней панели барьеров размещены индикаторы питания «ПИТАНИЕ», информирующие о включенном питании барьеров, и индикаторы «ВЫХОД», сообщающие о подаче напряжения на выход-

ные контакты конкретного канала барьера.

Барьеры искрозащиты KA531XEx предназначены для решения двух основных задач:

- Управление исполнительными механизмами во взрывоопасных зонах с помощью активного дискретного сигнала. Это могут быть электромагнитные и электропневматические клапаны, сигнальные светодиоды, аварийные звуковые сигнализаторы и другие устройства, используемые в системах управления технологическими процессами.
- Питание различного измерительного или управляющего оборудования, расположенного во взрывоопасных зонах.

При решении этих задач барьеры KA531XEx выступают в качестве управляемых источников питания.

Принцип работы барьера для решения этих задач иллюстрирует упрощенная схема на рис. 2.

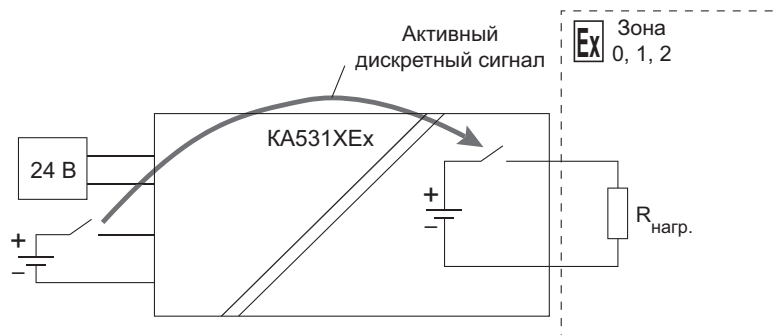
На выходе барьера стоит искрозащищенный источник, который управляется внешним дискретным сигналом из безопасной зоны. Таким образом, выходной сигнал является активным — внешний дополнительный источник не требуется.

Если барьер используется просто как неуправляемый источник питания, то можно использовать второй вариант схемы, показанный на рис. 3. В этом случае подача питания на барьер означает одновременно и подачу питания на нагрузку в опасной зоне. Управляющие цепи в безопасной зоне подключены постоянно.

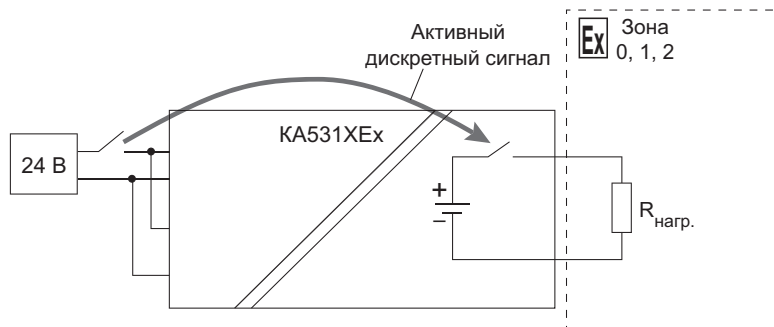
Для повышения нагрузочной способности допускается параллельное включение выходов каналов. При больших нагрузках в барьерах реализована функция ограничения выходного тока.

Барьеры имеют гальваническую изоляцию входных и выходных сигнальных цепей между собой и от источника цепей питания барьера.

**РИС. 1. ▲**  
Внешний вид барьеров искрозащиты KA5311Ex, KA5312Ex, KA5314Ex



**РИС. 2. ►**  
Принцип работы барьера KA531XEx



**РИС. 3. ►**  
Использование барьера KA531XEx как неуправляемого источника питания

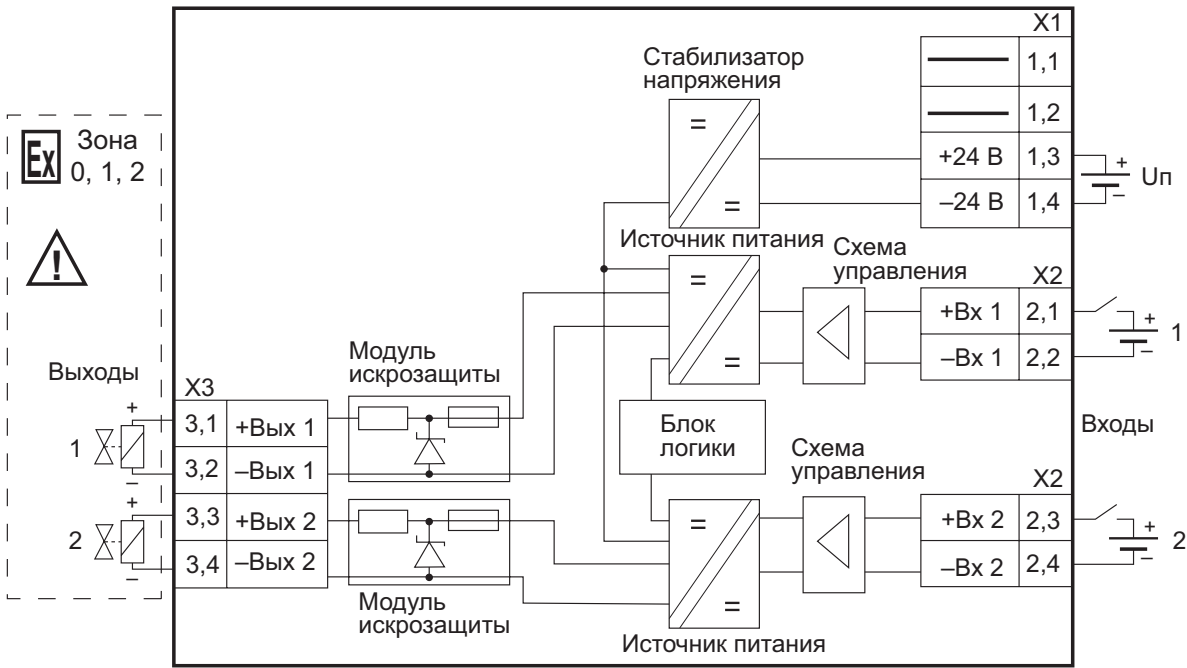


Рис. 4. Структурная схема барьеров KA5312Ex

Гальваническая изоляция между отдельными входами в многоканальных барьерах отсутствует.

Барьеры KA531XEx имеют взрывозащиту вида «i» — искробезопасная электрическая цепь, уровень взрывозащиты — «ia», маркировка взрывозащиты вида «i» — (Ex ia Ga) ПС. Данная маркировка означает, что потребители сигналов могут располагаться во взрывоопасных зонах 0, 1 и 2.

Барьеры KA531XEx также имеют взрывозащиту вида «n» и маркировку 2Ex nA (ia Ga) ПС Т4 Gc X, означающую, что они относятся к неискрящему оборудованию и сами могут располагаться в зоне 2. Обратим внимание, что для обеспечения данного вида взрывозащиты nA барьеры KA531XEx должны быть размещены в оболочке со степенью защиты не хуже IP54 по ГОСТ 14254.

Барьеры из серии KA531XEx в зависимости от модификации имеют один (KA5311Ex), два (KA5312Ex) или четыре (KA5314Ex) канала.

Барьеры имеют аналогичные структурные схемы, поэтому для иллюстрации приведем только схему двухканального барьера KA5312Ex на рис. 4.

Барьеры запитываются напряжением постоянного тока в диапазоне 20,5–30 В. Данное напряжение подается на основной импульсный стабилизатор напряжения, который формирует внутреннее базовое напряжение питания (номинальное напряжение) барьера 24 В.

Выходное напряжение формируется модулями взрывозащиты. В цепях искрозащиты предусмотрены ограничивающие резисторы, которые опре-

деляют внутреннее сопротивление выходов и, соответственно, снижают напряжение на выходе барьера при больших нагрузках.

На вход барьеров из взрывобезопасной зоны поступают внешние активные дискретные сигналы управления в диапазоне 0–30 В. Уровень логического «0» устанавливается для диапазона входного сигнала 0–2 В, уровень логической «1» для диапазона 6–30 В.

Входными сигналами управления пользователь может включать или отключать напряжение на выходе любого канала.

В ряде модификаций барьеров KA531XEx каналы работают независимо, и при одновременной подаче нескольких управляющих сигналов на разные входы включаются соответствующие выходы. Эти модификации используют при необходимости подключения каналов параллельно.

У барьера KA5312Ex есть две модификации KA5312Ex-01 и KA5312Ex-11, у которых присутствует блок логи-

ки, позволяющий барьеру работать в режиме связанного управления выходами.

Режим связанного управления выходами необходим для корректной работы с устройствами, не допускающими одновременную подачу на них двух противоположных сигналов (например, реверсивные клапаны). При подключении подобных устройств к выходам барьера необходимо, чтобы при любой комбинации входных сигналов активным был только один из его выходов.

Связанное управление выходами у барьера KA5312Ex означает, что при одновременной подаче двух сигналов управления на оба входа барьера будет включен только выход 2, первый выход останется выключенным (рис. 5).

Рассмотрим на рис. 6 выходные вольт-амперные характеристики для двух вариантов подключения выходов барьера KA5312Ex: подключения нагрузки только на один выход и подключение нагрузки параллельно

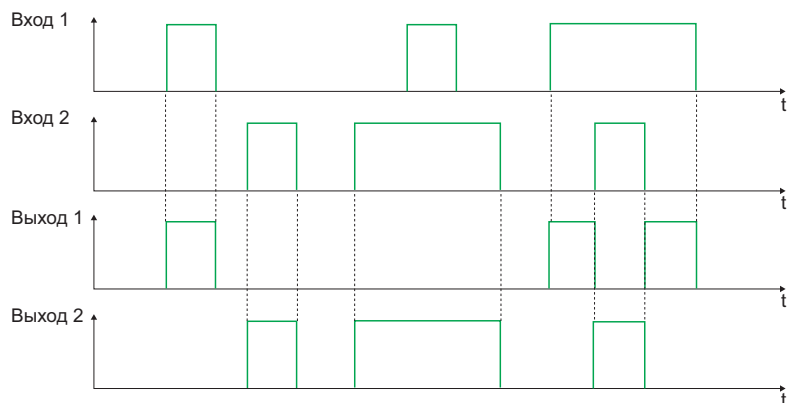
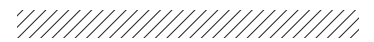
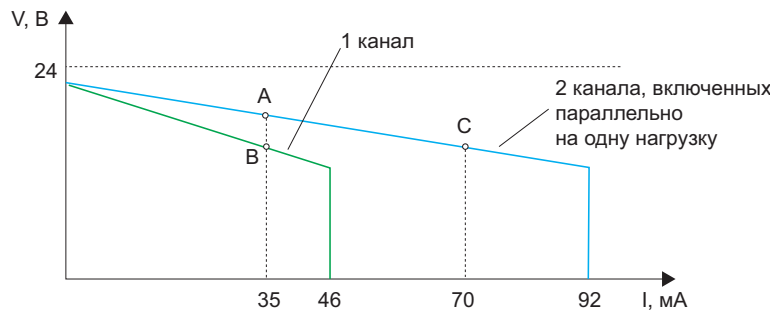


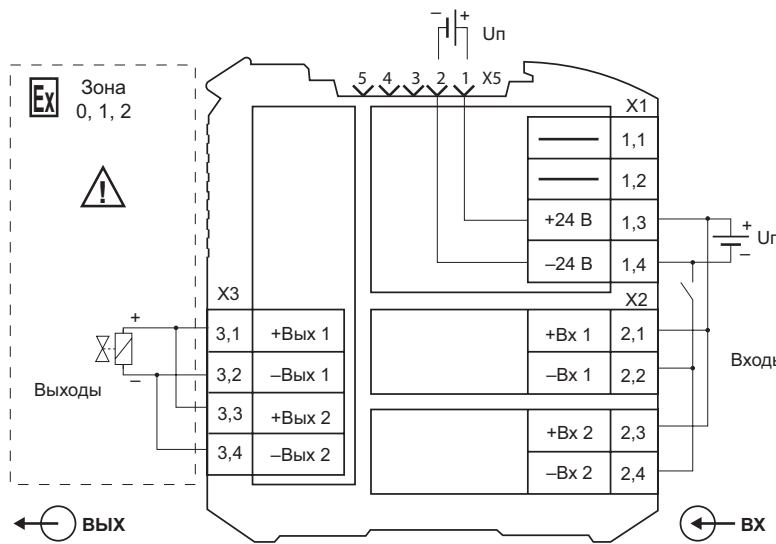
Рис. 5. Одновременная подача двух сигналов управления на оба входа барьера KA5312Ex



**РИС. 6.** ▶  
Выходные вольт-амперные характеристики барьера искрозащиты KA5312Ex



**РИС. 7.** ▶  
Типовая схема подключения барьера KA5312Ex-N0 (выходы параллельны)



на два выхода. Эти характеристики имеют две особенности.

Во-первых, максимальный выходной ток ограничивается: в первом случае (зеленая линия) значением 46 мА, во втором случае (синяя линия) вдвое большим значением 92 мА. Данное ограничение необходимо для исключения передачи во взрывоопасные зоны потенциально опасных токов при больших нагрузках, в частности, при коротких замыканиях.

Во-вторых, две характеристики имеют существенный наклон. Наклон графиков характеризует выходное сопротивление источника напряже-

ния, которое у барьеров определяется номинальным значением сопротивлений ограничивающих резисторов: чем меньше значение  $R_{\text{вых.}}$ , тем меньше наклон вольт-амперной характеристики и тем меньше зависимость выходного напряжения от тока нагрузки.

Рассмотрим, что может дать параллельное подключение выходов и что следует дополнительно учитывать при таком подключении.

**Случай 1.** Нагрузка невелика, и требуется ток меньше 46 мА (например, 35 мА). Тогда можно использовать обе схемы подключения (точ-

ки А и В на рис. 6), но напряжение на нагрузке в случае одноканальной схемы (точка В) будет меньше, чем в случае двухканальной (точка А).

**Случай 2.** Для питания нагрузки требуется ток больше 46 мА (например, 70 мА). Тогда приходится использовать только вторую схему подключения с двумя параллельными выходами (точка С). Нагрузочная способность барьера в этом случае будет в два раза выше.

Обратим внимание, что при параллельном подключении выходов меняются основные параметры искрозащиты  $I_0$  и  $P_0$ , а также допустимые параметры внешних цепей  $C_0$  и  $L_0$  для разных зон размещения.

Значения максимально допустимых параметров внешних цепей для обеих схем подключения приведены в таблице.

Из таблицы следует, что при использовании первой схемы подключения (точка В) можно работать во всех трех зонах ПА, ПВ и ПС, а при использовании второй схемы (точки А и С) в зоне ПС работать уже не допускается.

Схема подключения барьеров при параллельном соединении выходов приведена на рис. 7. Напомним, что для параллельного подключения выходов нельзя использовать модификации барьеров KA5312Ex-01 и KA5312Ex-11, в которых реализована функция связанного управления.

Барьеры KA531XEx рассчитаны для монтажа на DIN-рейку типа NS 35/7,5/15 по EN 50022 внутри шкафов автоматики и в шкафах низковольтных комплектных устройств.

При вертикальном расположении корпусов барьеров допускается плотный монтаж без зазоров между корпусами.

Горизонтальную компоновку допускается использовать только с зазором между корпусами не менее 10 мм при температуре окружающего воздуха  $-40... +55$  °С (не более) либо при иных условиях с принудительным охлаждением.

Подключение соединительных проводов к барьерам происходит с помощью разъемных винтовых клеммных соединителей. Использование данного способа подключения обеспечивает максимально простой монтаж и демонтаж барьеров.

Питание на барьеры может подаваться как через разъемные винтовые клеммы, так и через специально предназначенные шинные соединители. Питание группы барьеров (до пяти штук) рациональнее организовать по шине. В этом случае следует использовать модификации с шиной питания. ●

**ТАБЛИЦА. ПАРАМЕТРЫ РАЗДЕЛЬНО-ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ВКЛЮЧЕНИЯ КАНАЛОВ ДЛЯ БАРЬЕРА KA5312EX-N0**

Максимальные значения	Максимально допустимые параметры внешних цепей		
	Зона размещения	$C_0$ , мкФ	$L_0$ , мГн
Два отдельных канала: $1 + 1 R_{\text{вых.}} = 198$ Ом			
$I_0 = 134$ мА $P_0 = 0,84$ Вт	IIС	0,09	2
	IIВ	0,7	9
	IIА	2,4	18
Один канал: 2 параллельно $R_{\text{вых.}} = 99$ Ом			
$I_0 = 268$ мА $P_0 = 1,68$ Вт	IIВ	0,7	2,2
	IIА	2,4	4