

Андреас Геннеке

Работа с промышленными сетями в зоне класса 2 упрощается

Во взрывоопасных зонах класса 2 для пользователей промышленных сетей, которые в течение долгих лет эксплуатируют взрывозащищённые электрические аппараты, приборы и другие средства автоматизации, был доступен вид взрывозащиты Ex nL, заключающийся в том, что при конструировании электрооборудования общего назначения принимались дополнительные меры защиты, чтобы в нормальных режимах работы оно не могло стать источником дуговых и искровых разрядов. Новая директива «Искробезопасная цепь уровня ic (Ex ic)» заменяет Ex nL с 2011 года. В данной статье описаны улучшения, которые могут быть обеспечены при реализации возможностей нового стандарта в промышленных сетях FOUNDATION Fieldbus H1 и PROFIBUS-PA.

ЗАЩИТА ВАШИХ ИНВЕСТИЦИЙ

Уровень искробезопасной электрической цепи ic хорошо известен в России (в ГОСТ 12.2.020-76 имел наименование «повышенная надёжность против взрыва») и сохранён в новом ГОСТ Р 51330.10-99, поскольку имеет достаточно широкую область применения, а также введён в международный стандарт IEC 60079-11:2007 «Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред — Часть 11: Искробезопасная электрическая цепь «i». Он похож на применяемый ранее вид взрывозащиты Ex nL (невоспламеняющийся; IEC 60079-15:2005 «Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред — Часть 15: Защита вида «n») и заменяет его с 2011 года. Установки, введённые в эксплуатацию с использованием Ex nL, продолжают соответствовать стандартам, по требованиям которых они были разработаны. Это включает незначительные обновления и модификации, при которых электрооборудование, содержащее искробезопасные цепи уровня ic, может быть использовано в качестве соответствующих частей для замены, даже несмотря на то, что Ex nL прекратит существование. Для новых установок и зна-

чительных модернизаций должен быть применён новый стандарт Ex ic.

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКРОБЕЗОПАСНОЙ ЦЕПИ IC В ПРОМЫШЛЕННОЙ СЕТИ

Для применения искробезопасной электрической цепи уровня ic во взрывоопасной зоне класса 2 необходимо,

чтобы установки соответствовали требованиям искробезопасности, подобно существующим требованиям уже известных методов защиты для взрывоопасных зон класса 0 и 1. Вот эти требования:

- электрический зазор между зажимами для присоединения искробезопасных и искроопасных цепей должен составлять не менее 50 мм;



Кабельные магистрали

Таблица 1

Искробезопасная электрическая цепь уровня ic
(концепция FISCO с фиксированными предельными значениями полностью исключает вычисления; в концепции Entity более высокие уровни напряжения допустимы для более длинных кабелей)

ВЫЧИСЛЕНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ИСКРОБЕЗОПАСНОСТИ СОГЛАСНО РАСЧЁТНОЙ МОДЕЛИ ENTITY	
Сравнение предельного значения Entity	Установленные предельные значения для FISCO
$I_o \leq I_i$	$I_o \leq 380 \text{ мА} \leq I_i$
$U_o \leq U_i$	$U_o \leq 17,5 \text{ В} \leq U_i$
$P_o \leq P_i$	$P_o \leq 5,32 \text{ Вт} \leq P_i$
$L_o \geq L_{\text{cable}} + \sum L_i$	Только Entity
$C_o \geq C_{\text{cable}} + \sum C_i$	Только Entity

Индексы:

o – выходное значение, например, источника питания;
i – входное значение, например, приборов; *cable* – значение для кабеля.

- искробезопасные цепи уровня *ic* требуют маркировки или использования кабеля светло-голубого цвета;
- оценка искробезопасности *ic* производится в соответствии с требованиями концепции Entity или FISCO (Fieldbus Intrinsically Safe Concept – концепция искробезопасной системы полевой шины. – Прим. пер.).

Для оценки в соответствии с требованиями расчётной модели Entity [1, 2] необходимо сравнение максимальных значений выходного напряжения (U_o), выходного тока (I_o) и выходной мощности источника питания с соответствующими входными напряжениями контрольно-измерительного оборудования, а также вычисление и соблюдение предельных значений для индуктивности и ёмкости. Концепция FISCO, с успехом применяемая для упрощения оценки взрывозащиты, исключает необходимость в каком-либо числовом сравнении или вычислениях. В концепции FISCO уровень Ex ic (IEC 60079-27: 2005. – Аутентичный текст международного стандарта – ГОСТ Р 52350.27-2005 «Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 27. Концепция искробезопасной системы полевой шины (FISCO)». – Прим. пер.) установлены предельные значения безопасного тока, напряжения и мощности, которые должны выдерживаться для всех сертифицированных компонентов, таких как источники питания промышленной сети и приборы (табл. 1).

Для пользователя модель FISCO описывает типы кабелей и их предельную длину (до 1000 м) и устанавливает, что в каждом сегменте разрешён только один источник питания. Оценка искробезопасности с применением FISCO проста: требуется только соответствующая документация о сертифици-

кации источника питания, кабелей и используемых полевых устройств.

По существу способ разработки сегментов полевой шины остаётся прежним. Топология с одной магистральной линией связи и точками подключения к магистральной для каждого устройства – кабельными отводами – проста для проектирования, монтажа и обслуживания. При этом все существующие топологии остаются допустимыми (рис. 1). Высокое напряжение, передаваемое через магистральную линию, допустимо для длинных кабельных трасс и большого числа устройств. Уровень искробезопасной цепи *ic* на кабельном отводе обеспечивается правильным выбором источника питания и модулей защиты сегмента.

В простой электронной таблице можно документировать взаимосвязь между PCY (интерфейс главного компьютера), источником питания, модулем защиты сегмента и полевым устройством, включая точку установки. Электронная таблица устраняет необходимость в монтажной схеме, так как точки соеди-

нения являются одинаковыми и не зависят от функции полевого устройства, что ведёт к уменьшению затрат на проектирование. В подобной таблице легко отмечать изменения в составе оборудования, которые появляются при вводе установки в эксплуатацию или в процессе работы. И она содержит также информацию по взрывозащите.

ИНФРАСТРУКТУРА ПОЛЕВОЙ ШИНЫ: ВСЕГДА С ЗАЩИТОЙ ОТ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ

В настоящее время в технических условиях для инфраструктуры промышленной сети оговорена защита от короткого замыкания в каждом кабельном отводе, чтобы не допустить нежелательных сбоев на магистрали и части сегмента, например, при проведении работ на функционирующих устройствах. Поэтому обычно применяются сегментные соединители с защитой от короткого замыкания, так называемые модули защиты сегмента (Segment Protector). Это ведёт к значительному повышению коэффициента готовности инфраструктуры промышленной сети.

ПРОСТОЕ И ЭЛЕГАНТНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ЗОНЕ КЛАССА 2

Модули защиты сегмента также обеспечивают уровень искробезопасности *ic* с высокими типичными значениями физических величин. В частности, установлено повышенное значение максимального выходного напряжения (U_o) для оценки искробезопасности в соответствии с расчётной моделью Entity, поскольку для многих полевых устройств допустимы высокие значения безопасного максимального входного

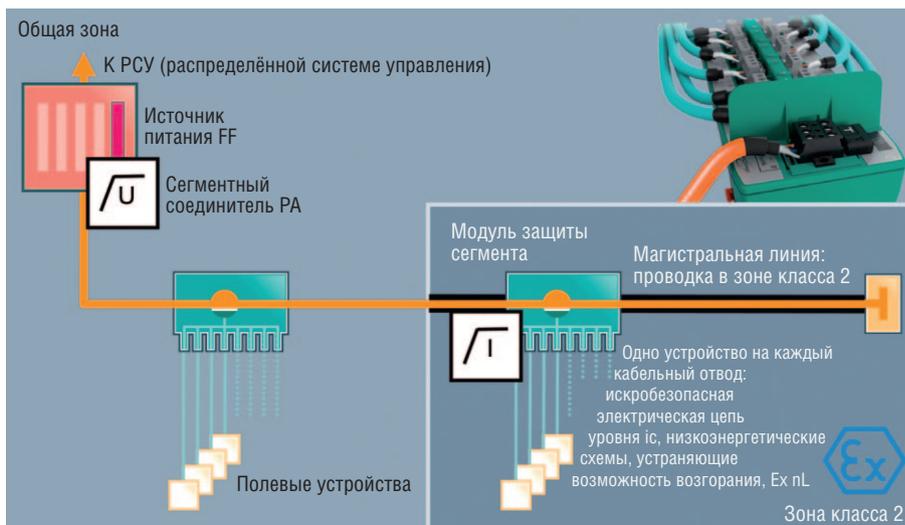


Рис. 1. Топология на основе магистральной линии и кабельных отводов является понятной, простой в реализации и обслуживании

© СТА-ПРЕСС

напряжения (U_f). Модуль защиты сегмента ограничивает ток на выходе каждого кабельного отвода до безопасного значения $I_o = 70$ мА, которое является достаточно низким практически для всех доступных сегодня устройств.

Для требуемого более низкого значения безопасного максимального выходного напряжения U_o на подключении кабельного отвода, например, в системе FISCO, напряжение ограничивается также в источнике питания полевой шины, так как он на самом деле обеспечивает управление напряжением. Таким образом, для простой и надёжной реализации системы FISCO с уровнем искробезопасности ic необходимо применять источник питания с усовершенствованной схмотехникой, соответствующей требованиям уровня искробезопасности ic . Сочетание источника питания и модуля защиты сегмента обеспечивает уровень искробезопасности цепи ic в системе FISCO или Entity на кабельном отводе с выбором значений безопасных напряжений.

Эта конструкция известна как концепция магистрали повышенной мощности (High-Power Trunk) [3], которая уже стала промышленным стандартом для любой взрывоопасной зоны. Так как мощность магистрали является неограниченной в смысле защиты от воспламенения, работа на действующей магистрали разрешена только при условии газоочистки. Однако проведение работ на функционирующем оборудовании разрешено в любое время. Эта конструкция не только является экономически эффективной, но и оптимально использует сегмент, допуская более высокое значение тока, протекающего через магистральную линию. При более высоком уровне напряжения возрастает протяжённость кабельных линий.



Рис. 2. Концентратор мощности MBHD-FB1-4R соответствует уровню искробезопасности ic

С FIELDCONNEX КОМПАНИИ ГОТОВЫ К ИННОВАЦИЯМ

Новаторы из компании Pepperl+Fuchs, которые всегда активно вовлечены в работу комитетов IEC и руководящих организаций по промышленным сетям, таких как ассоциации FOUNDATION Fieldbus и PROFIBUS International, предвосхитили технические изменения и заранее начали реинжиниринг компонентов системы FieldConnex для инфраструктуры полевой сети. Были необходимы только незначительные модификации, чтобы сертифицировать уровни изоляции FieldConnex Power Hub и R2 Segment Protector для уровня искробезопасности ic , как описано ранее.

MBHD-FB1-4R является новейшим концентратором мощности с высоким значением удельной мощности (High-Density Power Hub) для системы FieldConnex. Отдельные сменные силовые модули в конфигурации с резервированием снабжают электропитанием до четырёх сегментов. Power Hub обеспечивает ток до 500 мА в каждом сегменте при повышенном напряжении изоляции, и в настоящее время предлагаются силовые модули с гальванической развязкой. Выходные напряжения от 31 до 17 В (U_o для FISCO Ex ic) делают возможным правильное подключение соответствующего сегментного соединителя FieldConnex для любой взрывоопасной зоны. Модуль Power Hub сертифицирован для установки во взрывоопасной зоне класса 2 (рис. 2).

Модуль защиты сегмента для системы FieldConnex R2-SP-N* подходит для применения в искробезопасных цепях nL и ic . Обозначение «*» указывает на возможность выбора от 4 до 12 кабельных отводов [3]. В модуле увеличен до 50 мм электрический зазор между жабками для присоединения цепей магистрали и кабельных отводов, и между ними установлена изоляционная перегородка. Защита от короткого замыкания в каждом кабельном отводе гарантирует доступность полевой шины, которая остаётся в рабочем состоянии при выполнении работ на функционирующих полевых устройствах (рис. 3).

Выгода для пользователей

В настоящее время оценка искробезопасности базируется на хорошо из-



Рис. 3. Простой в эксплуатации модуль защиты сегмента R2 системы FieldConnex с защитой каждого кабельного отвода от короткого замыкания

вестных концепциях в соответствии с моделями Entity или FISCO. Разработчики полевой шины, которые отделяют электрические искробезопасные цепи nL от силовых цепей, имеют хорошую подготовку. Искробезопасная цепь уровня ic для взрывоопасной зоны класса 2 и концепция FieldConnex делают возможным проведение работ на оборудовании при функционирующей технологической установке, при этом не нужно получать разрешение на проведение работ без отключения оборудования. С уровнем искробезопасности ic можно применять взрывозащиту вида «искробезопасная электрическая цепь i » во взрывоопасной зоне класса 2. При выполнении требований Ex ic , адаптированных к оценке взрывозащиты, сокращаются затраты и устраняется неопределённость. Работа с полевыми устройствами должна быть такой же простой, как всегда, и с уровнем искробезопасности ic это осуществимо. ●

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Kegel G., Kessler M., Rogoll G. FISCO-model Versus Conventional Intrinsic Safety Evaluation in Fieldbus Technology. Pepperl+Fuchs GmbH, Mannheim 2001.
2. Кругляк К.В. Промышленные сети: цели и средства // Современные технологии автоматизации. – 2002. – № 4.
3. Жданкин В.К. Концепция FieldConnex® для промышленных сетей FOUNDATION Fieldbus H1 и PROFIBUS-PA: повышение производительности и снижение затрат. Часть 1 // Современные технологии автоматизации. – 2009. – № 2.

Авторизованный перевод
Виктора Жданкина,
сотрудника фирмы ПРОСОФТ
Телефон: (495) 234-0636
E-mail: info@prosoft.ru