

Как подобрать УЗИП для защиты оборудования: практические советы



Выбор УЗИП для слаботочного оборудования часто вызывает затруднения. В статье приведены практические советы, которые помогут правильно подобрать УЗИП в соответствии с видом применяемого интерфейса и его особенностями.

ООО «Тахион», г. Санкт-Петербург

Опыт работы последних лет в области защиты слаботочных систем от импульсных воздействий позволяет сделать вывод, что на практике эта тема вызывает много вопросов, в частности, о типах и видах интерфейсов, о выборе УЗИП для защиты слаботочного оборудования. В компанию «Тахион» ежедневно обращаются проектировщики и менеджеры с просьбой подобрать УЗИП для проекта, с вопросами о подключении УЗИП к оборудованию, о его заземлении в связке с УЗИП.

Особенно запутанным является многообразие современных интерфейсов, их определение в системах автоматизации, диспетчеризации, безопасности и связи. Помимо этого, менеджеры по закупкам плохо различают силовые автоматы, УЗО (устройства защитного отключения), дифавтоматы и УЗИП (устройства защиты от импульсных перенапряжений). Многие путают защиту от превышения тока с защитой от импульсных разрядов и повышенного напряжения, вызванного, например, грозой.

Путаница и непоследовательность ГОСТов и международных стандартов вносят еще большую сумятицу в данные вопросы. Причем отдельно существуют стандарты для силовых УЗИП (230 В и выше, ГОСТ ИЕС 61643-11-

2013) и слаботочных или связанных УЗИП, защищающих информационные порты и линии (ГОСТ ИЕС 61643-21-2014).

Некоторые продавцы вообще не ссылаются на какие-либо стандарты и не пишут параметров, за исключением одного — трех. В общем, неразбериха от этого еще более усиливается.

Интерфейсы защищаемого оборудования составляют самую большую проблему для проектировщиков, которые должны подобрать к ним устройства защиты. Это часто бывает связано с тем, что крупные поставщики систем автоматизации, энергетики и связи разрабатывают свои стандарты и названия интерфейсов, однако при этом за основу берут базовые варианты. Они будут рассмотрены ниже.

Определение типа интерфейса порта

Для подбора УЗИП первая и главная задача — определить на основе документации на защищаемое устройство тип интерфейса по каждому защищаемому порту или входу/выходу информационной линии. Также эту информацию можно получить из проекта, опросного листа, технического задания. Вид интерфейса необходимо знать для определения физических параметров в линии.

Технические характеристики интерфейса, необходимые для подбора УЗИП

Какие технические параметры интерфейсов важны для выбора УЗИП?

- ▶ Пропускная способность — количество информации, которая может быть передана через интерфейс в единицу времени, например, 1 Мбит в секунду;
- ▶ максимальная частота передачи сигналов через интерфейс, например, 10 МГц;
- ▶ общее число проводов (линий) в интерфейсе;
- ▶ напряжение в линии;
- ▶ ток в линии.

Самые популярные интерфейсы

Рассмотрим наиболее популярные интерфейсы и их модификации, а также названия промышленных сетей на их основе.

Последовательный интерфейс RS-485

Этот интерфейс наиболее широко распространен и востребован для управления и телеметрии в системах автоматизации и безопасности. Он стандартизован TIA/EIA-485.

Характеристики:

- ▶ скорость передачи может быть до 1 Мбит/с по одной витой паре и до 10 Мбит/с по двум витым парам (рис. 1);

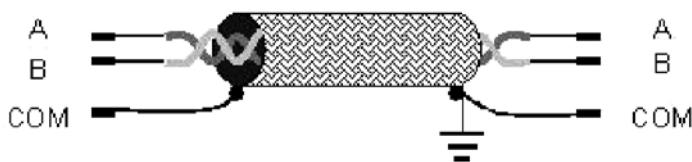


Рис. 1. Интерфейс RS-485: витая пара



Рис. 2. Напряжения в линии на выходе и на входе

- ▶ максимальный ток в линии 250 мА;
- ▶ напряжение от -7 до $+12$ В постоянного тока;
- ▶ в один момент времени может передавать информацию только на одно устройство в сети.

Встречаются в промышленной автоматизации, системах безопасности и связи и другие последовательные интерфейсы: RS-232, RS-422, CAN, HART, ASI.

На основе интерфейса RS-485 разработано множество разновидностей интерфейсов, которые называют промышленными сетями. В настоящее время насчитывается более 50 типов промышленных сетей, например: Modbus, PROFIBUS, DeviceNet,

CANopen, HART, LonWorks, BACnet, ControlNet, Interbus, SDS, FDDI, FIP, ASI, SDS, WorldFIP, Foundation Fieldbus, BitBus, Seriplex, ArcNet и другие.

В России подавляющее большинство АСУ ТП используют сети Modbus и PROFIBUS. В последние годы возрос интерес к сетям на основе CAN, DeviceNet, HART.

Modbus

Modbus RTU, он же Modbus Serial, – это работа по RS-485 или RS-232, то есть по одной витой паре кабелей.

Область применения: вентиляция, кондиционеры, инфракрасные приемопередатчики, генераторы, конвекторы, электрокарнизы, термостаты, датчики и различные элементы

Profibus

Предназначен для распределенных устройств, таких как модули В/В, преобразователи, приводы, анализаторы, клапаны и операторские терминалы. Profibus может представлять собой экранированную витую пару, соответствующую стандарту RS-485. Скорость передачи от 9,6 кбит/с до 12 Мбит/с.

HART-протокол

HART применяется для связи контроллера с датчиками и измерительными преобразователями, электромагнитными клапанами, датчиками потока жидкости, радарными уровнемерами, локальными контроллерами, а также для связи с искробе-

Таблица 1. Физические параметры интерфейсов

Название	Физический носитель	Максимальная скорость	Максимальные уровни сигнала, В	Передача питания	Максимальная длина линии
RS-485	1 витая пара + сигнальная земля / экранированная витая пара	2,4 Мбит/с, 100 м	(0,2...8) / 6	Нет	1200 м
Стандарт TIA/EIA-485	1/2 пары. 32 приемника	До 1 Мбит/с по одной паре, 10 Мбит/с (максимум) по двум витым парам	-7...+12	250 мА	1200 м
Fieldbus	Экранированная витая пара	31,25 кбит/с	9...32	4...20 мА	1900 м
Controller Area Network (CAN)	Экранированная или неэкранированная двухпроводная линия	До 1 Мбит/с при длине линии 60 м	1/3 от значения напряжения питания	Возможность подачи питания (положительной полярности)	1 км
Process Fieldbus (PROFIBUS)	Витая пара с хар. импедансом 100...130 Ом	От 9,6 Кбит/с до 2 Мбит/с	5	Да, не менее 10 мА	1200 м
Field Instrumentation Protocol (FIP)	Витая пара	От 31,25 кбит/с до 2,5 Мбит/с	32	Да, 4...20 мА	2 км
PROFIBUS-DP	Экранированная витая пара	До 12 Мбит/с			
DeviceNet	4-проводной кабель (CAN_H, CAN_L, Vcc, Ground)	0,5 Мбит/с	24	Да, 8 А на кабеле диаметром 12,2 мм, 3 А на кабеле диаметром 6,9 мм	500 м 350 м
HART	Витая пара	9,6 кбит/с	30	4...20 мА	2...3 км
Modbus, Modbus RTU	Три проводника в экране, два из которых витая пара, а третий соединяет общие («земляные») выводы	До 1 Мбит/с	48	До 0,5 А	1 км при сечении жил от 0,13 мм ² (AWG26)

зопасным оборудованием, где низкая мощность сигнала позволяет удовлетворять требования стандартов на искробезопасные электрические цепи.

Характеристики:

- ▶ длина кабеля до 2...3 км;
- ▶ HART-протокол позволяет передавать данные со скоростью 9600 бит/с.

Промышленная сеть CAN

Первая реализация CAN применялась в автомобильной электронике, однако сейчас CAN находит применение практически в любых типах промышленных установок. В CAN используется дифференциальная линия связи – витая пара, сигналы по которой передаются в дифференциальном режиме.

Скорости и дальности:

- ▶ 1 Мбит/с – 40 м;
- ▶ 500 кбит/с – 100 м;
- ▶ 125 кбит/с – 500 м;
- ▶ 10 кбит/с – 5000 м.

DeviceNet

Поддерживает скорость передачи данных 125 кбит/с, 250 кбит/с и 500 кбит/с. В зависимости от выбранного типа кабеля DeviceNet может поддерживать связь на расстоянии до 500 м (с использованием круглого кабеля большого диаметра).

Итак, мы рассмотрели некоторые популярные стандарты интерфейсов, наиболее часто применяемые в совре-

менных системах автоматике, связи и безопасности. Ethernet мы не рассматриваем, поскольку его определение по внешним признакам – медным портам – не представляет проблемы.

Для практической работы мы свели в общую таблицу популярные интерфейсы (табл. 1).

Алгоритм подбора УЗИП

Сбор исходных данных о защищаемом порте:

- ▶ **определение интерфейса порта по типу** (Modbus, PROFIBUS, DeviceNet, CAN, VDSL, HART, Ethernet и т.д.);
- ▶ **количество сигнальных пар и наличие/отсутствие провода сигнально-го заземления.**

Определение по типу интерфейса и проекту параметров сигнала в паре:

- ▶ **скорость передачи (Мбит/с) в одной паре** при длине линии, выбранной по проекту или паспорту защищаемого устройства;
- ▶ **несущие частоты;**
- ▶ **максимальное напряжение в линии.**

В общем случае здесь важно максимальное амплитудное значение, так как при его превышении, с учетом разброса параметров, УЗИП начнет открываться и подкорачивать линию. Следует иметь в виду, что напряжение источника питания может оказаться ниже напряжения в линии, поэтому напряжение источника питания не равно напряжению в линии;

▶ **максимальный ток в линии.** Здесь, как правило, полезно знать, питает ли порт контроллера периферию по информационной линии, потребляет ли этот датчик, счетчик или привод питание одновременно с приемом/передачей информации. Для этого можно посмотреть, есть ли у питаемого устройства линия или клеммы для отдельной подачи питания.

Пример. Если, скажем, контроллер питает по последовательному интерфейсу 32 датчика с потреблением по 20 мА, значит, максимальный ток в линии достигнет: $32 \times 20 \text{ мА} = 640 \text{ мА}$ (например, в ДПЛС системы ОПС «Болид»).

Номинальный рабочий ток УЗИП должен быть не менее 1 А, можно и 5 А в этом случае. 0,5 А будет мало, напряжение просядет, УЗИП выгорит. Встречается в системах автоматического управления токовой петлей, обычно до 20 мА, – здесь подойдет любой УЗИП.

Не путайте ток в линии (рабочий, потребляемый, номинальный) с разрядным током или импульсным. Этот параметр относится к режиму сработки УЗИП при защите и достигает в импульсе от 200 А до 50 кА.

Р. В. Петров, главный инженер проекта, ООО «Тахион», г. Санкт-Петербург, e-mail: info@tahion.spb.ru, тел.: +7 (800) 222-4462, сайт: www.tahion.spb.ru

4-й международный конгресс и выставка
ПОЛИМЕРЫ
КАЗАХСТАН И СНГ 2023
СТРОИТЕЛЬСТВО И МОДЕРНИЗАЦИЯ ЗАВОДОВ
POLYMERSCONGRESS.COM

17-19 октября 2023 Атырау, Казахстан

Организатор:
VOSTOCK CAPITAL
— 21 год динамичного успеха —

БЕСПЛАТНЫЙ ВЕБИНАР:
«Перспективы развития и инвестиционный потенциал полимерной отрасли Казахстана»

1 июня 2023, 16:00 (Астана), 13:00 (Москва)