

Недорогое решение для связи станции WinCC с контроллерами SIMATIC S7



Рассматривается возможность организации связи SCADA-системы WinCC с контроллерами Siemens SIMATIC S7 посредством USB-адаптера. Описываются ограничения данного способа связи и приводятся оценки производительности.

Варианты организации связи станции WinCC с контроллерами SIMATIC S7

При построении небольших систем автоматизации технологических процессов достаточно часто архитектура программно-технических средств сводится к одному или нескольким контроллерам Simatic S7 и подключенной к ним рабочей станции со SCADA-системой WinCC. При этом, фактически, есть лишь два стандартных варианта организации связи: по MPI/Profibus или по Ethernet.

В последние годы предпочтение все чаще отдается технологии Ethernet. Этот вариант является привлекательным с точки зрения функциональности, удобства и производительности, но требует установки в каждый контроллер коммуникационного процессора, самая простая версия которого стоит около €800.

При другом варианте организации связи — по Profibus или MPI — возникает необходимость установки в рабочую станцию специального сетевого адаптера: CP 5613 или CP 5611. Для небольших бюджетных систем адаптер CP 5611, стоимость которого составляет около €500, подходит как нельзя лучше.

Тем не менее, встречаются ситуации, когда применение сетевого адаптера невозможно, например, когда все слоты PCI рабочей станции заняты, или в ней могут использоваться только низкопрофильные PCI-карты. Нестандартным решением проблемы в данном случае может стать использование USB-адаптера (заказной номер 6ES7972-0CB20-0XA0).

В документации на USB-адаптер возможность его использования с WinCC нигде явно не подтверждается и не отрицается. В свою очередь в документации WinCC в перечне аппаратных компонентов, используемых для связи SCADA-системы с контроллерами по Profibus, USB-адаптер отсутствует. По всей видимости, это обстоятельство вызвано двумя основными причинами:

- ограничениями функциональности USB-адаптера;
- сравнительно низкой производительностью USB-адаптера.

При поверхностном знакомстве с USB-адаптером могут также возникнуть сомнения в его надежности. В действительности, это достаточно надежное устройство. Для USB-адаптера среднее время наработки на отказ (MTBF) по данным Siemens составляет 117 лет, в то время как для CP 5613-A2 и CP 5611-A2 оно равно 52 и 105 годам, соответственно.

Рассмотрим подробнее факторы, которые могут вызывать сомнение в допустимости использования USB-адаптера для связи станции WinCC с контроллерами.

Ограничения функциональности USB-адаптера

Ниже перечислены наиболее существенные ограничения USB-адаптера. Полная информация о функциональных возможностях устройства приведена в руководстве пользователя.

Интерфейс компьютера	USB v.1.1
Интерфейсы контролера	PPI, MPI, Profibus DP
Количество адаптеров на 1 компьютер	не более 1
Количество сетевых соединений	не более 16
Количество узлов в сети MPI/DP	не более 32
Общая длина кабеля MPI/DP	не более 50 м

Диагностика сети MPI/DP с компьютера нет

Поддержка маршрутизации в сети MPI/DP да

Автоопределение профиля шины да

В таблице 1 представлены данные о профилях шины и скоростях обмена, поддерживаемых USB-адаптером.

Таблица 1 Поддерживаемые профили шины и скорости обмена

Скорость обмена	MPI	PPI	Profibus			
			DP	Standard	Universal	User-defined
9,6 Кбит/с		✓	✓	✓	✓	✓
19,2 Кбит/с	✓	✓	✓	✓	✓	✓
45,45 Кбит/с			✓	✓		✓
93,75 Кбит/с			✓	✓	✓	✓
187,5 Кбит/с	✓	✓	✓	✓	✓	✓
0,5 Мбит/с			✓	✓	✓	✓
1,5 Мбит/с	✓		✓	✓	✓	✓

Практическая оценка производительности USB-адаптера

Формальные ограничения скорости обмена данными при использовании USB-адаптера были рассмотрены выше. Оценим пропускную способность устройства в количестве вещественных переменных, которые WinCC может принять от контроллера, за единицу времени. Для этого воспользуемся следующей формулой оценки "производительности" интерфейса:

$$F = N * S / T,$$

где F – скорость обмена данными, N – число переменных, S – размерность переменных в битах, T – время цикла опроса. Согласно этой формуле, к примеру, при F=1,5 Мбит/с максимальное число 32-разрядных переменных, опрашиваемых с периодом 0,5 секунды, будет равно

$$N = F * T / S = 1572864 * 0,5 / 32 = 24576.$$

В действительности помимо полезных данных контроллер и компьютер также обмениваются различного рода служебной информацией. Допустим, что служебная информация занимает половину рассчитанного трафика. Даже при такой пессимистичной оценке мы приходим к выводу о возможности опроса 12000 вещественных переменных два раза в секунду.

Для приблизительной оценки "производительности" USB-адаптера, достижимой на практике, был проведён простой тест. В контроллере S7-300 было создано 512 вещественных переменных, изменяющихся по синусоиде со смещением друг относительно друга. Контроллер был подключен к станции WinCC с помощью USB-адаптера по Profibus. В WinCC для каждой переменной был создан соответствующий тег. Все 512 тегов опрашивались 2 раза в секунду и архивировались 1 раз в секунду. На экран выводились графики текущих значений и тренды архивных параметров.

На рисунках 1–3 приведены фрагменты графиков тестового проекта, соответствующие скоростям обмена USB-адаптера 1,5 Мбит/с, 19,2 Кбит/с и 9,6 Кбит/с, соответственно. Слева показаны графики архивных переменных, а справа — графики текущих значений. На графиках текущих значений тренд черного цвета строился с периодом опроса 500 мс, бордового — 250 мс.

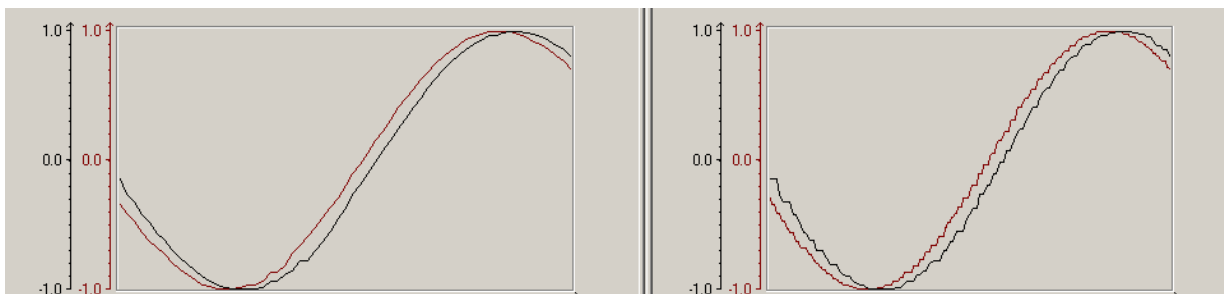


Рисунок 1. Вид графиков при скорости 1,5Мбит/с

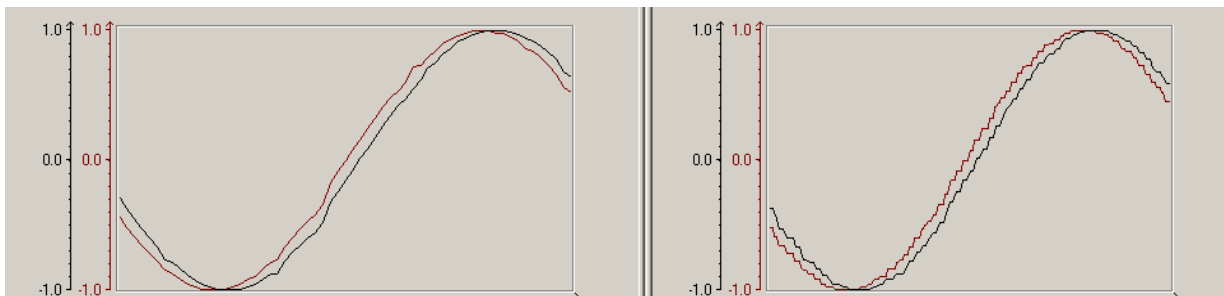


Рисунок 2. Вид графиков при скорости 19,2 Кбит/с

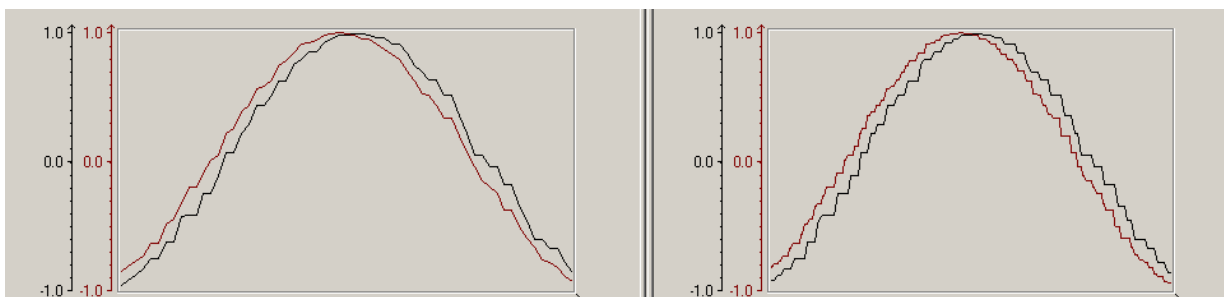


Рисунок 3. Вид графиков при скорости 9,6 Кбит/с

Характер изменения параметров на графиках позволяет судить о количестве пропущенных циклов опроса при разных скоростях связи.

Выводы

Учитывая рассмотренные выше ограничения функциональности и производительности USB-адаптера, можно сделать вывод о допустимости использования данного устройства в небольших бюджетных системах автоматизации, включающих один или несколько контроллеров Simatic S7 и одну станцию WinCC.