

ОПЫТ ПОДКЛЮЧЕНИЯ УСТРОЙСТВ К ПК ИСПОЛЬЗУЯ МОСТ I2C – RS232

Л.А. ВИДОВСКИЙ, В.Н. ПАРАСКЕВОВ, А.П. ШИРОКОРОДОВ

*Кубанский государственный технологический университет,
350075, Российская Федерация, г.Краснодар, ул. Московская, 2
электронная почта: apshirokorodov@gmail.com*

В данной статье представлен краткий обзор способа подключения устройств с шиной I2C к ПК с использованием порта RS232. Рассмотрены основы работы шины I2C, порта RS232, модуль подключения устройства к компьютеру, а так же программная реализация обмена данными между устройством и компьютером. В выводе приведены примеры практической пользы использования такого программного обеспечения и моста I2C – RS232.

Ключевые слова: шина, порт, синхронизация, данные.

Современные системы контроля и автоматизации технологических процессов бурения и эксплуатации нефтяных и газовых скважин весьма совершенны. Разработаны математические модели различных технологических ситуаций и физико-химических процессов, реализованы алгоритмы управления, компьютерные системы для сбора информации и реализации управляющих воздействий.

Базовыми параметрами, подлежащими контролю практически во всех технологических процессах нефтегазодобывающей отрасли, являются давление и температура. Существует широкий спектр средств для измерения этих параметров в наземных условиях, однако для измерений внутри скважины на забое, межколонном и заколонном пространстве применимы лишь немногие специально разработанные приборы, а для измерений горного давления в цементном камне крепи скважины практически отсутствуют.

В настоящее время контроль давления в отдельных пластах многопластовых залежей не проводится в необходимом объеме как из-за низких метрологических характеристик погружных скважинных преобразователей давления, так и из-за их недостаточного количества. Для

решения этой проблемы кафедра ИСП разрабатывает автоматизированную систему для термобарометрических исследований в скважинах ВИД-2.

Целью данной работы является осуществление подключения устройства ВИД-2 к компьютеру и обработка данных его памяти. В процессе исследований были пройдены следующие этапы: обзор существующих аналогов с оценкой их достоинств и недостатков, разработка модуля сопряжения на основе электронных компонентов, разработка программного обеспечения, обеспечивающего функции настройки оборудования, чтения, записи и очистки памяти устройства.

Для подключения устройства к ПК используется мост $I2C - RS232$. Мост $I2C - RS232$ состоит из драйвера $MAX232$ или аналога, конвертирующий сигналы порта $RS232$ в сигналы TTL уровня, и обратно, буфера с открытым коллектором типа 7407 или аналога (в нашем случае использована микросхема четыре элемента 2И-НЕ в связи с редкостью выше упомянутого буфера, входы объединены, сигналы инвертированы в ПО), пары резисторов и пары индикационных светодиодов.

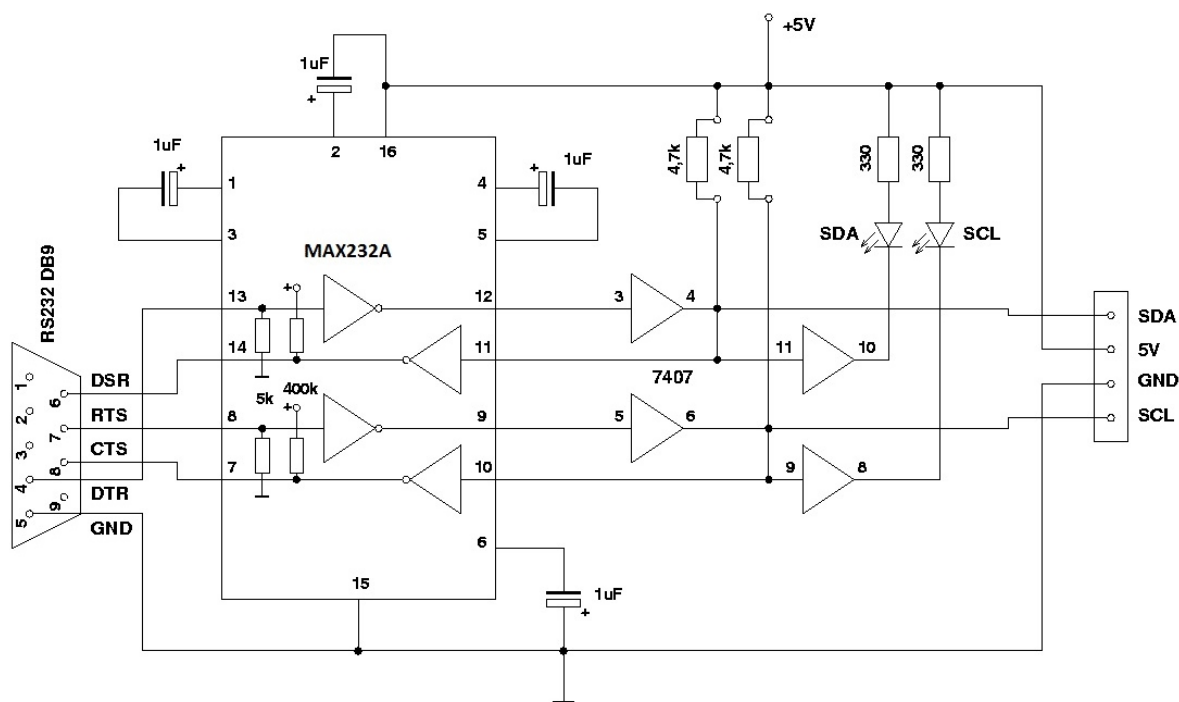


Рисунок 1 – Схема моста $I2C - RS232$

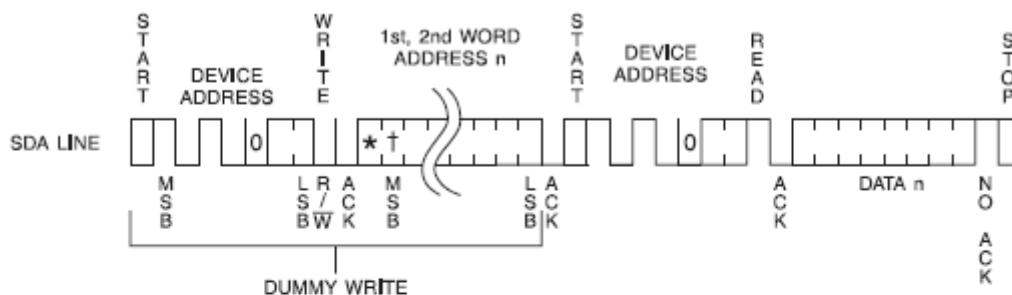
Порт *RS232* получил широкое распространение у пользователей персональных компьютеров, а также в промышленности. Несмотря на то, что он активно вытесняется более универсальным *USB*, портом *RS232* до сих пор оснащаются многие компьютеры, ноутбуки, рабочие станции и специализированное оборудование. К тому же устройства, подключаемые к этому порту, можно легко подключить к порту *USB*, используя легко доступный и дешевый переходник *RS232 – USB*, который добавляет на компьютере виртуальный порт в список доступных. Работа осуществляется так же, как с физическим портом *RS232*.

Порт *RS232* очень гибкий, имеет ряд входных и выходных контактов, что позволяет использовать его возможности гораздо шире, чем предполагалось. Например, выходы могут быть установлены независимо друг от друга в любое желаемое состояние, а входы опрошены так же независимо друг от друга. Эти возможности и использованы при написании программного обеспечения.

Так как выбранная память использует шину *I2C*, то в ПО используется программная эмуляция этой шины. Для того, чтобы установить на шинах данных (*SDA*) и синхронизации (*SCL*) верхний или нижний уровень, нужно установить выходные контакты порта *RS232 DTR* и *RTS*, к которым они подключены, в нужный уровень. Для чтения информации из шины данных необходимо опрашивать входной контакт *CTS* порта *RS232*, к которому подключена эта шина.

Для начала работы с устройством посылается сигнал старта, затем адрес устройства с битом чтения или записи в зависимости от предпочитаемого режима и адрес памяти, с которым мы хотим работать. Далее в зависимости от режима, либо отправляем данные на запись, либо слушаем устройство на предмет получения данных. После окончания транзакций посылаем команду остановки.

Figure 11. Random Read



Notes: (* = DON'T CARE bit)
 († = DON'T CARE bit for the 128K)

Figure 12. Sequential Read

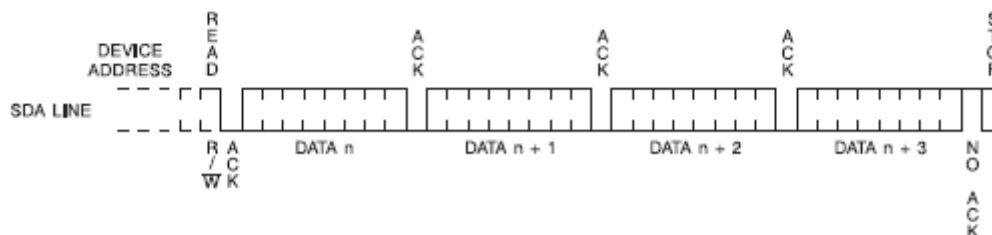


Рисунок 2 – Процедура чтения

Figure 8. Byte Write

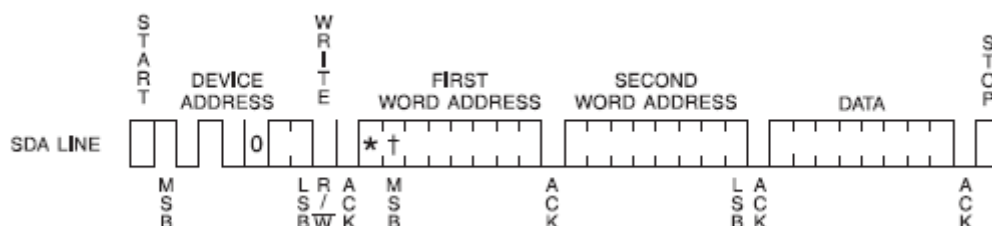


Рисунок 3 – Процедура записи

ПО имеет возможность настройки устройства, чтения, записи и очистки его памяти, а также алгоритмы обработки полученных данных в значения давления.

В памяти устройства данные хранятся в виде частоты, снятой с датчиков. Используя тарифовочные характеристики датчиков, пересчитываем полученную частоту в температуру или давление по формулам, полученным в лабораторных условиях.

Для того, чтобы понять зависимость значений давления и температуры от показаний датчиков устройства, в лабораторных условиях исследованы чувствительность и стабильность метрологических характеристик в различных

диапазонах давления и температуры, влияние на них напряжения источника питания, времени эксплуатации. Методами регрессионного анализа для тарировочной кривой датчика температуры выбрана линейная модель

Ч

$$T = -14.7118 + 0.002289 \times \dots$$

а для датчика давления модель в виде полинома пятой степени

Обработанные данные сохраняются в формате *txt* с необходимой разметкой для возможности последующего применения утилиты *PowerGraph 3.3*, являющейся мощной средой для изучения различных графиков.

Выводы

В результате разработки моста I2C – RS232 и программного обеспечения, комплекс ВИД-2 можно использовать в полной мере: настраивать, считывать результаты работы, выводить их в удобном формате. Помимо этого, данный мост можно использовать для любого устройства, работающего на шине I2C, а таких приборов и комплексов в промышленности большое множество: энергонезависимая память, датчики температуры, света, гироскопы и так далее.

ЛИТЕРАТУРА

1. Philips Semiconductors - The I2C-bus and how to use it (including specifications), April 2005
2. Herbert Schildt. C# 4.0. The Complete Reference, 2011. – 1056 с.
3. David Bishop. A Complete Guide to C#, 2004. — 752 с.
4. Trey Nash. Accelerated C# 2010 (Expert's Voice in C#), 2010. – 1392 с.
5. Andrew Troelsen. C# and the .NET Platform, 2011. – 1392 с.

REFERENCES

1. Philips Semiconductors - The I2C-bus and how to use it (including specifications), April 2005
2. Herbert Schildt. C# 4.0. The Complete Reference, 2011. – 1056 с.
3. David Bishop. A Complete Guide to C#, 2004. — 752 с.

4. Trey Nash. Accelerated C# 2010 (Expert's Voice in C#), 2010. – 1392 с.
5. Andrew Troelsen. C# and the .NET Platform, 2011. – 1392 с.

*EXPERIENCE OF CONNECTING DEVICES TO THE PC USING THE BRIDGE
I2C - RS232*

L.A. VIDOVSKIY, V.N. PARASKEVOV, A.P. SHIROKORODOV

*Kuban State Technological University,
2, Moskovskaya st., Krasnodar, Russian Federation, 350072
e-mail: apshirokorodov@gmail.com*

This article presents an overview of ways to connect devices with the I2C bus to a PC using port RS232. The basics of the bus I2C, port RS232, a module connecting device to the computer, as well as software implementation of the data exchange between the device and the computer. In the output examples the practical benefits of using such software and bridge I2C - RS232.

Keywords: bus, port, synchronization, data.