

Промышленный преобразователь

для контроля показателя активности ионов водорода (рН) водных растворов с HART-протоколом управления



В статье рассказано о специфике и преимуществах открытого протокола HART. Представлен промышленный преобразователь ИТ-2512, обеспечивающий двухстороннюю цифровую связь по HART-протоколу в системах автоматического контроля и управления.

000 «Измерительная техника», г. Москва

Степень автоматизации производства возрастает, и это формирует новые требования к устройствам, входящим в системы контроля и управления технологическими процессами. В условиях широкого применения микропроцессорных технологий особенно важна возможность связи оборудования с персональным компьютером для сбора, сохранения и обработки данных о ходе технологического процесса, а также для дистанционного управления и настройки измерительных приборов. В первую очередь это относится к различным измерительным преобразователям, а также исполнительным устройствам. Одним из видов таких приборов являются измерительные преобразователи показателя активности ионов водорода (рН) водных растворов, которые широко применяются в различных отраслях промышленности: химической, горнодобывающей, целлюлозно-бумажной, пищевой, машиностроении, энергетике, агропромышленном комплексе и др.

В большинстве эксплуатируемых систем контроля и регулирования обмен данными между датчиками, управляющими и исполнительными устройствами происходит с ограниченной скоростью и недостаточным информативным содержанием. Традиционно для передачи информации использо-

вался аналоговый выходной сигнал постоянного тока. Однако на современном этапе этого уже мало, требуется передача большего количества данных, соответствующего новым расширенным функциональным возможностям приборов, что может быть обеспечено только цифровыми технологиями [1].

Преимущества цифровых промышленных сетей (ЦПС) по сравнению с аналоговыми системами очевидны:

- переход на цифровую передачу данных позволяет заменить километры дорогих кабелей несколькими сотнями метров дешевой витой пары;
- ЦПС обладают большей информативностью, надежностью, гибкостью и эффективностью.

В настоящее время основной тенденцией в организации промышленных ЦПС является обеспечение передачи не только данных, но и энергии питания для оконечных устройств по общей линии. К настоящему моменту разработано несколько стандартов, учитывающих эти требования. Наиболее распространены следующие типы сетевых интерфейсов, обеспечивающих одновременную передачу данных и энергии питания:

- Profibus-PA;
- Foundation Fieldbus (FF);
- HART.

Технические и стоимостные различия этих систем настолько велики, что выбор решения, оптимально подходящего для нужд конкретного производства, является непростой задачей.

Обладающие многими достоинствами сетевые интерфейсы Profibus-PA и Foundation Fieldbus имеют ограничения в применении, так как они могут быть использованы только во вновь организуемых ЦПС.

В середине 1980-х годов американская компания Rosemount разработала систему двусторонней цифровой связи с кодировкой сигнала методом частотного сдвига (FSK), которая получила название HART-протокол (Highway Addressable Remote Transducer), [2]. В начале 1990-х годов протокол был дополнен и стал открытым коммуникационным стандартом [3].

Решения, заложенные в сетевом интерфейсе HART, обладают большой гибкостью и позволяют легко встраивать его как в современные цифровые системы автоматического контроля и регулирования, так и в созданные ранее аналоговые. Это позволяет производить модернизацию ЦПС поэтапно, без замены большей части оборудования.

В системах, работающих на основе HART-протокола, цифровая

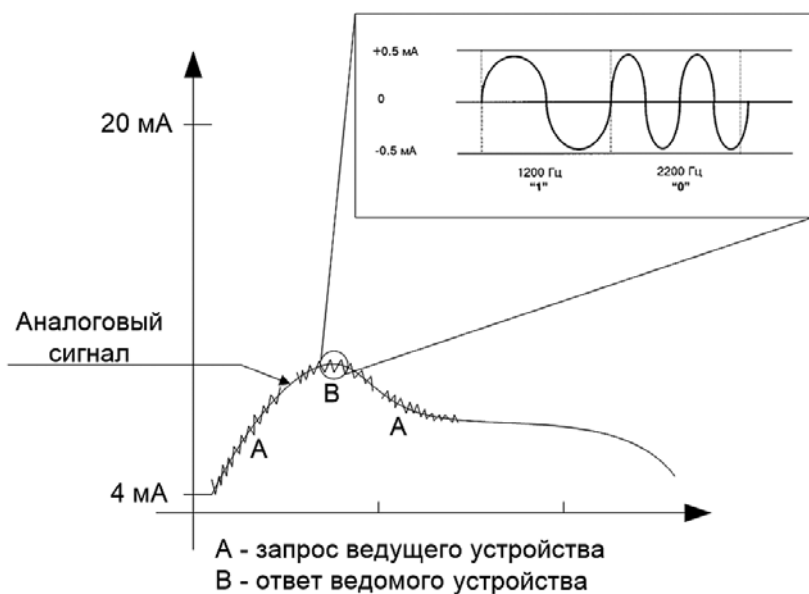


Рис. 1. Модуляция сигнала в HART-протоколе

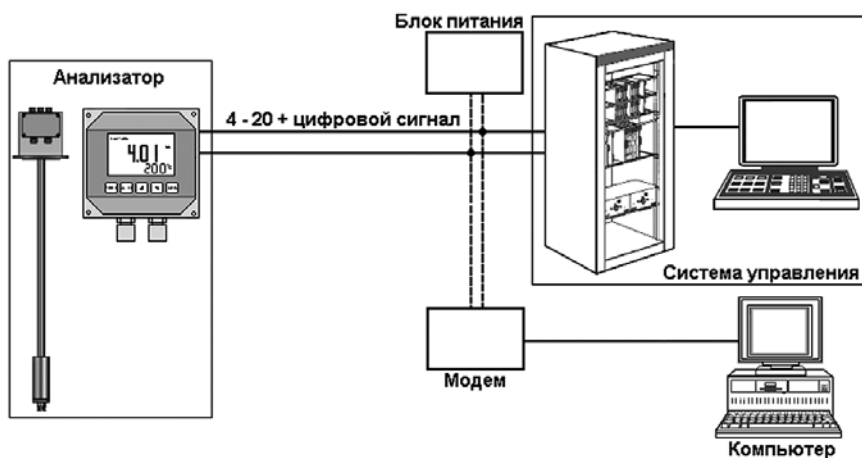


Рис. 2. Система автоматического контроля и управления с применением HART-протокола

связь между устройствами, передача аналогового сигнала постоянного тока 4–20 мА и питание приборов осуществляются по единой двухпроводной линии. Цифровая информация передается частотами 1200 Гц (логи-

ческая 1) и 2200 Гц (логический 0), которые накладываются на аналоговый токовый сигнал (рис. 1).

Достоинством этого стандарта является простота реализации и возможность помехоустойчивой передачи

аналогового сигнала на большие расстояния. В настоящее время устройства, поддерживающие HART-протокол, широко используются при создании систем АСУ ТП в теплоэнергетике, химической, пищевой и многих других отраслях промышленности. Большинство ведущих приборостроительных компаний мира, таких как ABB, Endress+Hauser, Mettler Toledo, Rosemount, Siemens, Yokogawa, производят устройства с HART-протоколом управления.

Как уже упоминалось, HART-протокол является открытым, с 1993 года он поддерживался и распространялся специально созданной международной организацией HART Communication Foundation (HCF), объединяющей как пользователей, так и производителей HART-устройств, а также координирующей все работы, связанные с популяризацией и дальнейшим развитием HART-протокола. Она распространяла соответствующую литературу и имела банк данных с описаниями HART-приборов самых разных производителей. С 2015 года, после слияния Fieldbus Foundation и HART Communication Foundation, эти функции стала выполнять компания FieldComm Group.

Пример структурной схемы построения системы автоматического контроля и управления с применением HART-протокола приведен на рис. 2.

Первоначально стандарт HART был нормирован только для применения в режиме соединения «точка – точка», затем появилась возможность применять протокол в режиме многоточечного соединения [4]. Если в системе автоматического контроля и управления используется только цифровой сигнал, а аналоговый 4–20 мА не используется, то к одной линии можно параллельно подсо-

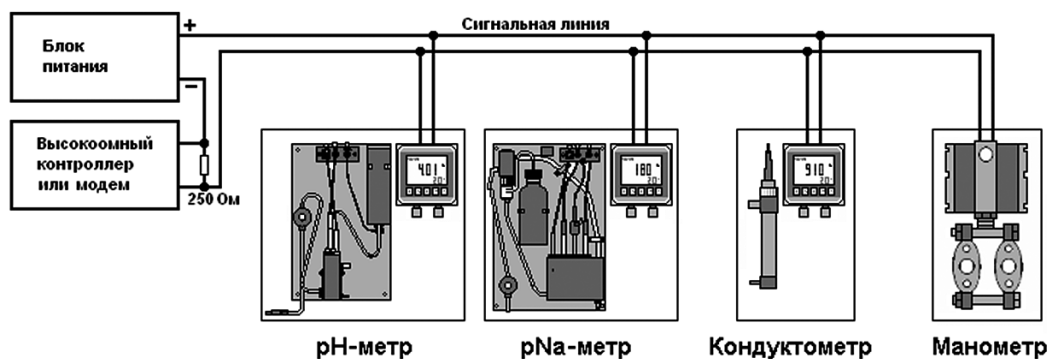


Рис. 3. Пример моноканальной системы автоматического контроля и регулирования с применением HART-протокола

единять несколько исполнительных устройств (до 15), при этом данные считываются с них последовательно (схема моноканала) (рис. 3). Такая схема может значительно сократить стоимость подключения к интерфейсным электронным модулям ввода в систему контроля и управления, а также может быть удобна в следящих системах. При использовании схемы моноканала уровень выходных аналоговых сигналов преобразователей устанавливается равным 4 мА для обеспечения их питания.

Технические решения стандарта HART легли в основу промышленного преобразователя ИТ-2512 (рис. 4), производство которого налажено в ООО «Измерительная техника».

Преобразователь ИТ-2512 предназначен для измерения электродвижущей силы (ЭДС) первичных измерительных преобразователей, применяемых для потенциметрических измерений, преобразования измеренной величины в значение показателя активности ионов водорода (рН), а также индикации величины ЭДС или значения рН на встроенном дисплее. В комплекте с первичным термопреобразователем сопротивления преобразователи ИТ-2512 могут также измерять и выводить на дисплей температуру анализируемой среды.

Преобразователь формирует электрический непрерывный аналоговый выходной сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА, пропорциональный рН анализируемой среды или ЭДС электродной системы, и обеспечивает двухстороннюю цифровую связь в системах автоматического контроля и управления.



Рис. 4. Промышленный преобразователь ИТ-2512

Цифровая связь при применении компьютера в системе управления и регулирования техпроцесса позволяет выполнить следующие функции:

- ▶ считывание по запросу результатов измерений (в том числе температуры раствора);
- ▶ считывание и редактирование хранящихся в памяти преобразователя установочных и градуировочных констант;
- ▶ автоматическую диагностику, в том числе контроль исправности первичных измерительных преобразователей (электродов);
- ▶ управление преобразователем.

Одним из достоинств системы автоматического контроля и регулирования с HART-протоколом является то, что к одной линии связи могут быть подключены приборы разного назначения и разных производителей.

В комплекте с ИТ-2512 поставляется компакт-диск с программным обеспечением, которое дает широкие

возможности по градуировке преобразователей, представления текущих и архивных данных в виде таблиц и графиков, а также их передаче по сети компьютеров и модемным линиям связи.

Литература

1. Любашин А. Н. Остановка – Interbus // Мир компьютерной автоматизации. 1998. № 4.
2. Любашин А. Н. Первое знакомство: Краткий обзор промышленных сетей по материалам конференции FieldComms'95 // Мир компьютерной автоматизации. 1996. № 1.
3. Kriesel W., Heimbold N., Telschow D. Bus Technologien für die Automation. – Heidelberg: Huthing, 2000.
4. HART – протокол первичной связи. Технический обзор [Электронный ресурс] / HART Communication Foundation // URL: http://www.pea.ru/fileadmin/files/emerson/HART_tekhnicheskii_obzor.pdf (дата обращения 16.08.2021).
5. Половинкин В. HART-протокол // Современные технологии автоматизации. 2002. № 1.
6. Логунцов С. В. Сетевые интерфейсы с одновременной передачей данных и энергии питания [Электронный ресурс]. URL: <http://programan.narod.ru/pub/2.doc> (дата обращения 16.08.2021).

С. А. Полонский, инженер,
М. Б. Спектор, инженер,
ООО «Аквакон», г. Гомель,
Республика Беларусь,
А. В. Шавыкин, инженер,
ООО «Измерительная техника», г. Москва,
тел.: +7 (495) 232-4974,
e-mail: izmteh@izmteh.ru
сайт: www.izmteh.ru



Яндекс Новости

Все новости и статьи в ленте Яндекса