

## ИНТЕРФЕЙСЫ ДЛЯ АСКУЭ

Д.Ю. Чаплыгин, студент группы 10703216 ФИТР БНТУ,  
Научный руководитель – Гутич И.И., старший преподаватель

*Резюме – Современные автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии не могут обходиться без канала передачи данных. В данной статье рассматриваются стандарты RS232, RS485, Ethernet, CAN и PLC.*

*Summary – Modern automated systems for monitoring and accounting for electricity can't work without a data transmission channel. This article discusses the RS232, RS485, Ethernet, CAN, and PLC standards.*

**RS-232** — стандарт физического уровня для асинхронного интерфейса (UART). Изначально создавался для соединения телефонных модемов с компьютерами. В связи с этим имеет особенности в виде, например, отдельной линии RING («звонок»). Со временем телефонные модемы перешли на другие интерфейсы (USB), но из-за того, что разъём для RS-232 имелся на всех персональных компьютерах, многие изготовители оборудования использовали его для своего оборудования. Например, компьютерные мыши. Устройство, работающее с этим интерфейсом, широко известно как последовательный порт. Исторически стандарт активно применялся в телекоммуникационном оборудовании. Также этот стандарт используется для совместной работы микроконтроллеров различных архитектур, имеющих в своем составе интерфейс UART, с другими цифровыми устройствами и периферией. В настоящее время устанавливается и применяется на компьютерах, к которым подключают различное оборудование нетребовательное к скорости обмена данными, но находящееся на значительном расстоянии или в нестандартных условиях. В офисных и домашних компьютерах практически полностью вытеснен интерфейсом USB.

Данный стандарт обеспечивает передачу данных на расстояние до 15 метров на максимальной скорости (115200 бод). Кроме того, что интерфейс прост в программировании, он неприхотлив и расстояние передачи можно значительно увеличить, сильно снизив скорость передачи данных.

**RS-485** – стандарт физического уровня для асинхронного интерфейса. Регламентирует электрические параметры полудуплексной многоточечной дифференциальной линии связи типа «общая шина». Стандарт активно применяется и стал основой семейства промышленных сетей, широко используемых в промышленной автоматизации.

Для передачи и приёма данных в стандарте применяется одна витая пара проводов, иногда сопровождаемая экраном или общим проводом. Для передачи данных используются дифференциальные сигналы.

- поддерживаются до 32 приёмопередатчиков в одном сегменте сети;
- максимальная длина одного сегмента сети: 1200 метров;
- в один момент активным может быть только один передатчик;
- максимальное количество узлов в сети — 256 с учётом магистральных усилителей.

Требования к выходному каскаду:

- выходной каскад является источником напряжения с малым выходным сопротивлением,  $|U_{\text{вых}}|=1,5:5,0$  В (не  $<1,5$  В и не  $>6,0$  В);
- логическая «1»:  $U_a < U_b$  (гистерезис 200 мВ);
- логический «0»:  $U_a > U_b$  (гистерезис 200 мВ);
- выходной каскад должен выдерживать режим короткого замыкания, иметь максимальный выходной ток 250 мА, скорость нарастания выходного сигнала 1,2 В/мкс и схему ограничения выходной мощности.

Требования к входному каскаду:

- входной каскад является собой дифференциальным входом с высоким входным сопротивлением и пороговой характеристикой от  $-200$  мВ до  $+200$  мВ;
- допустимый диапазон входных напряжений  $U_{ag}$  ( $U_{bg}$ ) относительно земли (GND) от  $-7$  В до  $+12$  В;
- входной сигнал представлен дифференциальным напряжением ( $U_i +0,2$  В и более).

**Ethernet** – технология локальных сетей, используемая для передачи данных по кабелю, доступную для устройств компьютерных и промышленных сетей.

В Первых версиях стандарта (Ethernet v1.0 и Ethernet v2.0) указано, что в качестве среды для передачи используется коаксиальный кабель, затем появилась возможность использовать витую пару и оптический кабель.

Преимущества витой пары перед коаксиальным кабелем:

- дуплексный режим;
- низкая стоимость витой пары;
- более высокая надёжность сетей: при использовании витой пары используется топология «звезда», следовательно, обрыв кабеля приводит только к нарушению связи между двумя объектами сети, соединёнными этим кабелем;
- уменьшен минимально допустимый радиус изгиба кабеля;
- большая помехоустойчивость из-за использования дифференциального сигнала;
- возможность питания по кабелю маломощных узлов, например, IP-телефонов (стандарт Power over Ethernet, PoE);
- гальваническая развязка трансформаторного типа. В условиях СНГ, где, как правило, отсутствует заземление компьютеров, применение

коаксиального кабеля часто приводило к выходу из строя сетевых карт в результате электрического пробоя.

### **Коммутируемый Ethernet**

На сегодняшний момент, это оптимальная альтернатива, которая исключает возможность появления коллизий и связанных с ними проблем.

Смысл коммутируемого Ethernet в том, что используется switch (коммутатор) – устройство, которое работает на канальном уровне и обладает полносвязной топологией, что создает соединение всех портов друг с другом напрямую по технологии точка-точка. Таблицы коммутации есть в каждом switch. Они показывают, какие компьютеры к какому порту коммутатора подключены.

**CAN** — стандарт промышленной сети, ориентированный на объединение в единую сеть различных исполнительных устройств и датчиков. Режим передачи — последовательный, широкополосный, пакетный. CAN в настоящее время широко распространён в промышленной автоматизации, технологиях «умного дома», автомобильной промышленности и многих других областях. Стандарт для автомобильной автоматизации.

Во всех высокотехнологичных системах современного автомобиля применяется CAN-протокол для связи ЭБУ с дополнительными устройствами и контроллерами исполнительных механизмов и различных систем безопасности. В некоторых автомобилях CAN связывает ИММО, приборные панели, SRS блоки и т. д.

### **Литература**

1. Интерфейс RS 485, принцип действия, организация работы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pue8.ru/silovaya-elektronika/451-interfejs-rs-485.html>. – Дата доступа: 23.04.2020.
2. Компьютерные сети от А до Я: технология Ethernet и коммутаторы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://proglib.io/p/ethernet/>. – Дата доступа: 23.04.2020.