

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОТОКОЛОВ АВТОМАТИЗАЦИИ В ОБЕСПЕЧЕНИИ АКТУАЛЬНОСТИ ДАННЫХ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ: АНАЛИЗ ВРЕМЕНИ ОТКЛИКА ПЕРЕДАЧИ

Северьянова А.Д., студент 5 курса факультета безопасности

Научный руководитель – Фаерман В.А.

старший научный сотрудник,

**Томский государственный университет систем управления и
радиоэлектроники**

***Ключевые слова:** протоколы автоматизации, время отклика, EtherCAT, POWERLINK, ModbusTCP, промышленные предприятия.*

Работа посвящена исследованию времени отклика устройств, работающих на различных телекоммуникационных протоколах (в данной работе рассмотрены протоколы: EtherCAT, POWERLINK, ModbusTCP) промышленных систем автоматизации.

Введение. Одним из наиболее более популярных протоколов в промышленных сетях автоматизации является протокол «ModBus», его широкое применение обусловлено тем, что протокол открытый, прост в понимании, оборудование, поддерживающее его обладает невысокой стоимостью[1-2].

Цель работы. Целью данного исследования является анализ эффективности протоколов автоматизации в обеспечении актуальности данных на промышленных предприятиях.

Результаты исследований. Для проведения эксперимента использовалась программа, разработанная на языке Python [3], в которой смоделирована работа устройств на протоколах ModBus, EtherCAT, POWERLINE, с учетом основных особенностей протоколов.

Для того, чтобы выполнить измерение времени отклика устройств выполнялся опрос устройств по каждому из трех исследуемых протоколов и фиксировалось время их отклика.

Далее время отклика усреднялось, также фиксировалось минимально и максимальное время отклика. Затем увеличивалось количество устройств в сети. Аналогичным образом измерения проводились для разного количества устройств - 25,50,75. Каждый эксперимент проводился по три раза.

Согласно результатам, среднее время отклика устройств на протоколе:

1. ModBus, при 25 устройствах в сети составляет 0,023 с.; 50 устройствах в сети составляет 0,032с.; 75 устройствах в сети составляет 0,039с.

2. EtherCAT, при 25 устройствах в сети составляет 0,00143 с.; 50 устройствах в сети составляет 0,0028с.; 75 устройствах в сети составляет 0,00366с.

3. POWERLINK, при 25 устройствах в сети составляет 0,0032 с.; 50 устройствах в сети составляет 0,0038с.; 75 устройствах в сети составляет 0,0077с.

Максимальное и минимальное время отклика устройств:

1. ModBus, при 25 устройствах в сети максимальное составляет 0,03 с.; минимальное 0,016с, 50 устройствах в сети максимальное составляет 0,042с.; минимальное 0,022 с., 75 устройствах в сети максимальное составляет 0,048с., минимальное 0,031 с.

2. EtherCAT, при 25 устройствах в сети максимальное составляет 0,027 с.; минимальное 0,0008 с, 50 устройствах в сети максимальное составляет 0,0036с.; минимальное 0,0021 с., 75 устройствах в сети максимальное составляет 0,0028с., минимальное 0,0048 с.

3. POWERLINK, при 25 устройствах в сети максимальное составляет 0,0045 с.; минимальное 0,002с, 50 устройствах в сети максимальное составляет 0,005с.; минимальное 0,003 с., 75 устройствах в сети максимальное составляет 0,009с., минимальное 0,0062 с.

Ниже представлены графики зависимости количества устройств от времени отклика устройств.

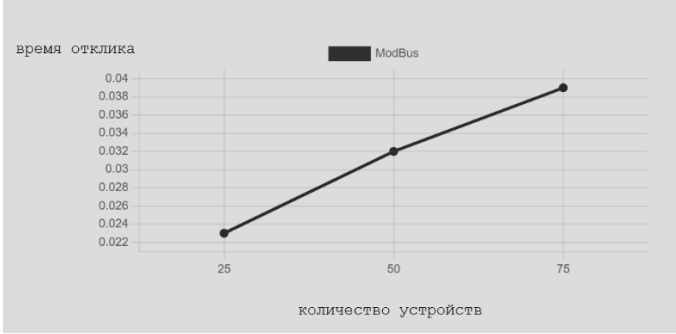


Рис. 1 – График зависимости времени отклика устройств, работающих на базе протокола ModBus, от их количества в сети.

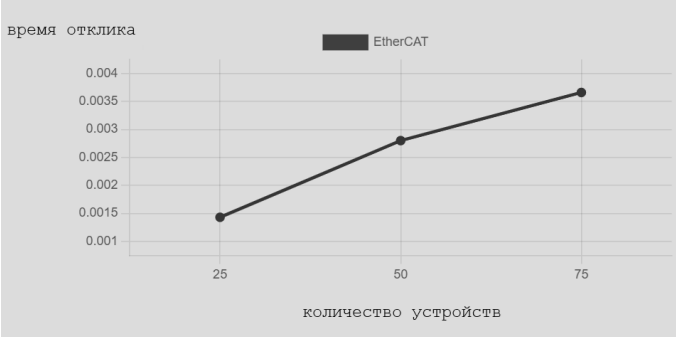


Рис. 2 – График зависимости времени отклика устройств, работающих на базе протокола EtherCAT, от их количества в сети

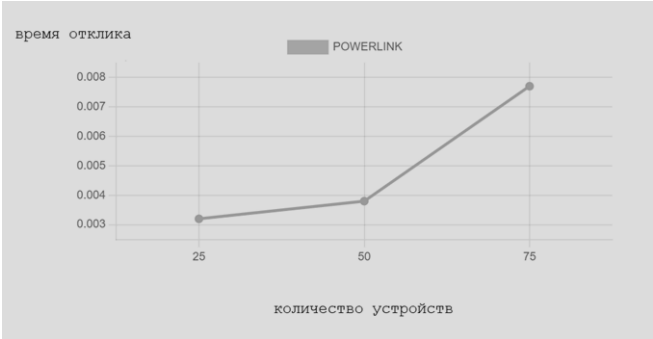


Рис. 3 – График зависимости времени отклика устройств, работающих на базе протокола POWERLINK, от их количества в сети

Закключение. По результатам эксперимента можно сделать вывод, что время отклика у протокола EtherCAT меньше, чем у протоколов ModBus и POWERLINK. Также можно сделать вывод о том, что на время отклика устройств на протоколах Modbus и EtherCAT увеличение количества устройств влияет не так критично, как на время отклика устройств на Powerlink, что может привести к проблемам при масштабировании сети.

Библиографический список:

1. Евдокимов, Д. А. MODBUS - протокол передачи данных / Д. А. Евдокимов, Р. Ф. Ярыш // СОВРЕМЕННАЯ НАУКА: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ, ДОСТИЖЕНИЯ и ИННОВАЦИИ: сборник статей XVII Международной научно-практической конференции: в 2 ч., Пенза, 05 февраля 2021 года. Том Часть 1. – Пенза: "Наука и Просвещение" (ИП Гуляев Г.Ю.), 2021. – С. 66-68. – EDN TILBOR.
2. Ефимова, Ю.В. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ВИЗУАЛИЗАЦИИ С ПЕРЕДАЧЕЙ ПАРАМЕТРОВ ПО ПРОТОКОЛУ MODBUS. Научная статья по специальности «Компьютерные и информационные науки» – 2018. – 16с.
3. Фрасын, П.Г. Методологические основы работы с протоколом Modbus TCP с примером на высокоуровневом языке программирования Python. Журнал «Инженерный вестник Дона» №11 – 2023.

**EFFECTIVENESS OF AUTOMATION PROTOCOLS IN
ENSURING DATA CURRENTNESS IN INDUSTRIAL
ENTERPRISES: ANALYSIS OF TRANSMISSION RESPONSE
TIME**

Severyanova A.D.

Scientific supervisor – Faerman V.A.

Tomsk State University of Control Systems and Radio Electronics

Keywords: *automation protocols, response time, EtherCAT, POWERLINK, ModbusTCP, industrial plants.*

The work is devoted to the study of the response time of devices operating on various telecommunication protocols (protocols considered in this work: EtherCAT, POWERLINK, ModbusTCP) of industrial automation systems.