

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сибирский государственный индустриальный университет»  
Администрация Правительства Кузбасса  
Администрация г. Новокузнецка  
Институт проблем управления им. Трапезникова РАН  
Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН  
АНО «Научно-образовательный центр «Кузбасс»**

**СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ  
(в образовании, науке и производстве)  
AS' 2023**

**ТРУДЫ ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО–ПРАКТИЧЕСКОЙ  
КОНФЕРЕНЦИИ  
(с международным участием)**

**12-14 декабря 2023 г.**

**Новокузнецк  
2023**

**УДК 658.011.56**  
**С 409**

Редакционная коллегия:

д.т.н., проф. В.В. Зимин (ответственный редактор),  
д.т.н., проф. С.М. Кулаков, к.т.н., доц. В.А. Кубарев,  
д.т.н., проф. Л.Д. Павлова, д.т.н., доц. И.А. Рыбенко,  
к.т.н., доц. В.И. Кожемяченко (технический редактор).

**С 409** Системы автоматизации (в образовании, науке и производстве) AS'2023: труды Всероссийской научно–практической конференции (с международным участием), 12-14 декабря 2023 г. / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Сибирский государственный индустриальный университет ; под общ. ред. В.В. Зимина. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2023. – 420 с.

ISBN 978-5-7806-0583-6

Труды конференции посвящены научным и практическим вопросам в области современных систем автоматизации и информатизации учебных, исследовательских и производственных процессов. Представлены результаты исследования, разработки и внедрения методического, математического, программного, технического и организационного обеспечения систем автоматизации и информационно-управляющих систем в различных сферах деятельности.

Сборник трудов ориентирован на широкий круг исследователей, научных работников, инженерно-технический персонал предприятий и научно-исследовательских лабораторий, преподавателей вузов, аспирантов и обучающихся по программам бакалавриата и магистратуры.

**УДК 658.011.56**

© Сибирский государственный  
индустриальный университет, 2023

Можно выделить преимущества осциллографа на базе ПК. Во-первых, они обладают высокой гибкостью настройки, так как параметры измерений можно изменять в широких пределах с помощью программного обеспечения. Во-вторых, компьютерное оборудование позволяет легко обновлять и расширять возможности осциллографа путем установки новых версий программного обеспечения и обновления аппаратной части. В-третьих, использование современных цифровых технологий обеспечивает высокую точность и скорость измерений, а также возможность обрабатывать и анализировать полученные данные с помощью специализированного программного обеспечения.

Осциллограф на основе ПК может использоваться в образовательном процессе для изучения предметов «Схемотехника» и «Радиотехника». Он позволяет студентам изучать основы работы с электронными устройствами и сигналами, проводить эксперименты и исследования, а также получать практические навыки работы с электроникой.

### Библиографический список

1. Accattatis, A. Oscilloscopio & analizzatore di spettro su PC / A. Accattatis // Elettronica In. – 2003. – декабрь. – С. 37-44.
2. Гёль, П. Как превратить персональный компьютер в измерительный комплекс: Пер. с фр. – 2-е изд., испр. – М.: ДМК Пресс, 2001. – 144 с.: ил.

УДК 622.6

## РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ЕДИНОГО ВРЕМЕНИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА

Рогожников И.П., Борщинский М.Ю.

*ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет»  
г. Новокузнецк, Россия, oldbrowse@gmail.com*

*Аннотация.* Разработанная система единого времени (система первичных и вторичных часов) предназначена для организации часовой сети кафедры ЭЭиПЭ СибГИУ. Данная система позволит централизованно управлять временем на кафедре.

*Ключевые слова:* система единого времени, СЕВ, микроконтроллер, ведомые часы, ведущие часы.

*Abstract.* The developed system of unified time (system of primary and secondary clocks) is designed to organize the clock network of the Department of EE&PE of SibGIU. This system will allow centralized time management at the department.

*Keywords:* Unified Time System, UTS, microcontroller, slave clocks, master clocks.

Актуальность работы обусловлена тем, что в настоящее время широко применяются микропроцессорные системы для выполнения и контроля различного рода задач. В данном случае с использованием микроконтроллера будет реализована система единого времени, позволяющая упростить управление временем.

Система единого времени (СЕВ) состоит из первичных (ведущих) и вторичных (ведомых) часов. Первичные часы являются основным ориентиром системы по времени, а также формирователем необходимых сигналов для ведомых часов. Вторичные часы предназначены для индикации времени СЕВ путем получения информации от ведомых устройств.

Первичные часы бывают разных типов:

- атомные часы;
- часы с GPS-модулем;
- часы с радиоприемников;
- автономные часы с модулем реального времени.

Вторичные часы по типу индикации могут быть механическими, электронными (цифровыми) и виртуальными (компьютерная сеть).

Способ передачи данных от первичных ко вторичным часам может быть разным:

- различные периферийные интерфейсы (для цифровых часов);
- протоколы NTP/PTP (для компьютерных сетей);
- подача разнополярных импульсов на ведомые часы.

Для организации часовой сети будут использованы первичные часы с модулем реального времени и вторичные механические часы.

Вторичные часы представляют из себя механические часы «Стрела» (рисунок 1).



Рисунок 1 – Внешний вид вторичных часов

Перевод стрелок на данных часах осуществляется подачей импульса определенной полярности с амплитудой 24 В.

Первичные часы реализованы на модуле часов реального времени DS1302 (рисунок 2).



Рисунок 2 – Модуль часов реального времени

Так как DS1302 имеет на борту разъем для батарейки, то преимуществом данного решения является автономность важного узла СЕВ. Если прекратится подача питания от внешнего источника, учет времени продолжится, т.е. при возобновлении питания можно «наверстать» разницу на ведомых часах.

Поскольку первичные часы сами по себе не могут подавать сигналы, необходимо сделать «обвязку» для ведущих часов.

Для считывания данных с первичных часов и передачи их на вторичные часы применен микроконтроллер AVR ATmega328p на отладочной плате Arduino UNO. (рисунок 3).

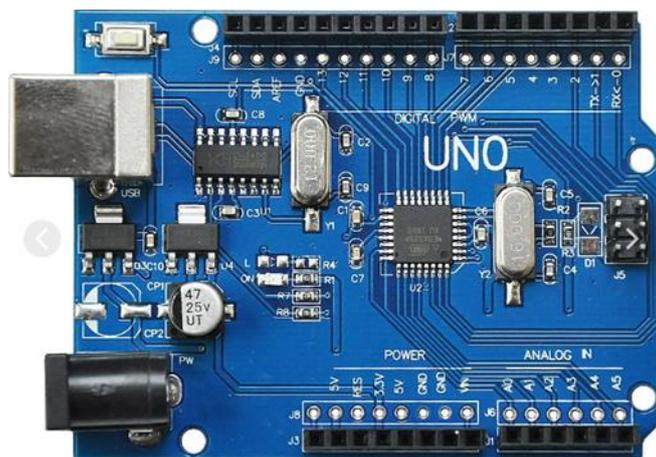


Рисунок 3 – Микроконтроллер AVR ATmega328p на базе Arduino UNO

Так как механические часы для перевода стрелки требуют подачу напряжения обратной полярности от предыдущей, то необходима и некая схема, которая это будет производить. Для этих целей выбран H-мост L293D [1] (рисунок 4).

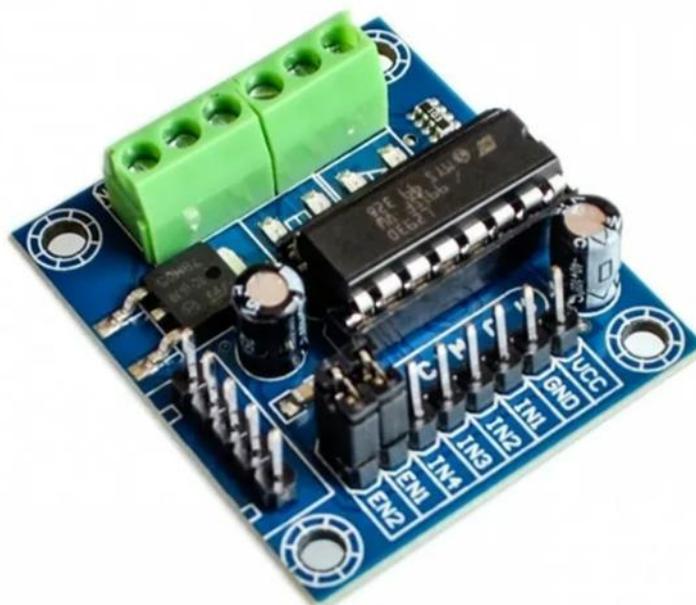


Рисунок 4 – H-мост L293D

Параметры L293D:

- напряжение питания: 4.5 - 36 В;
- напряжение нагрузки: 4.5 - 36 В;
- выходной ток: 0.6 А на канал.

Каналы соединены параллельно для увеличения максимального тока нагрузки.

Для индикации внутреннего времени DS1302 применен 4-х разрядный семисегментный индикатор.

Поскольку иногда может потребоваться осуществить ручной перевод времени, в устройство были добавлены две кнопки – кнопки перевода часа и перевода минут.

Исходя из вышесказанного, система единого времени принимает вид:

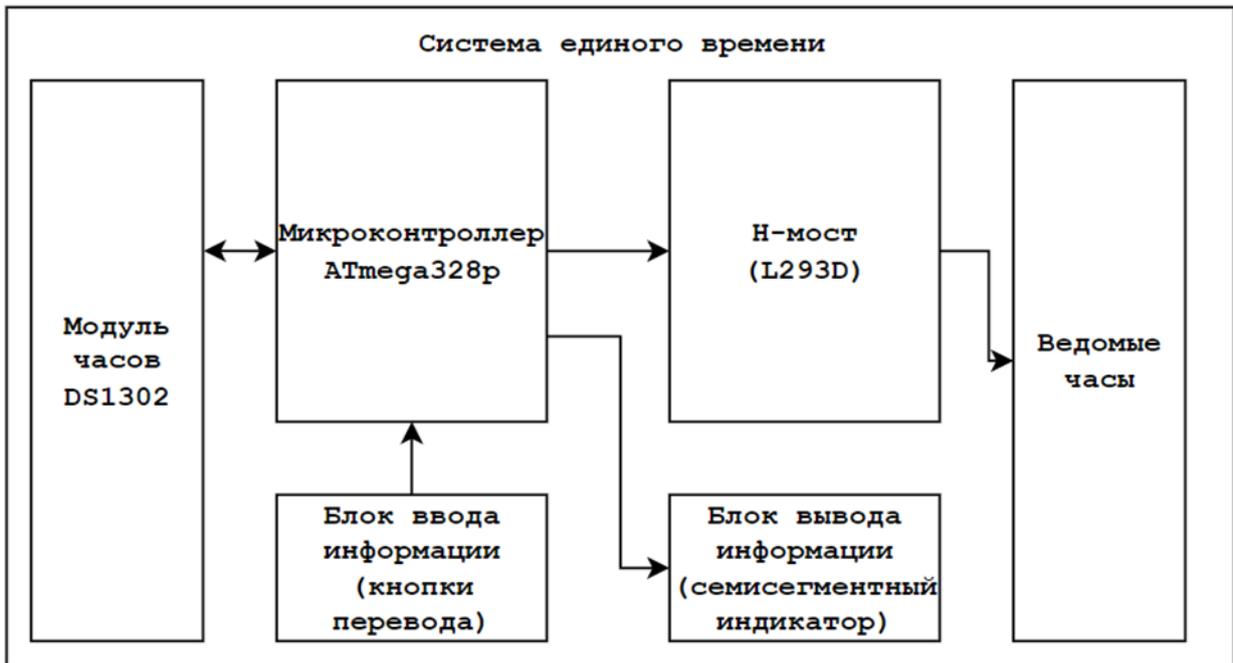


Рисунок 5 – Функциональная схема системы

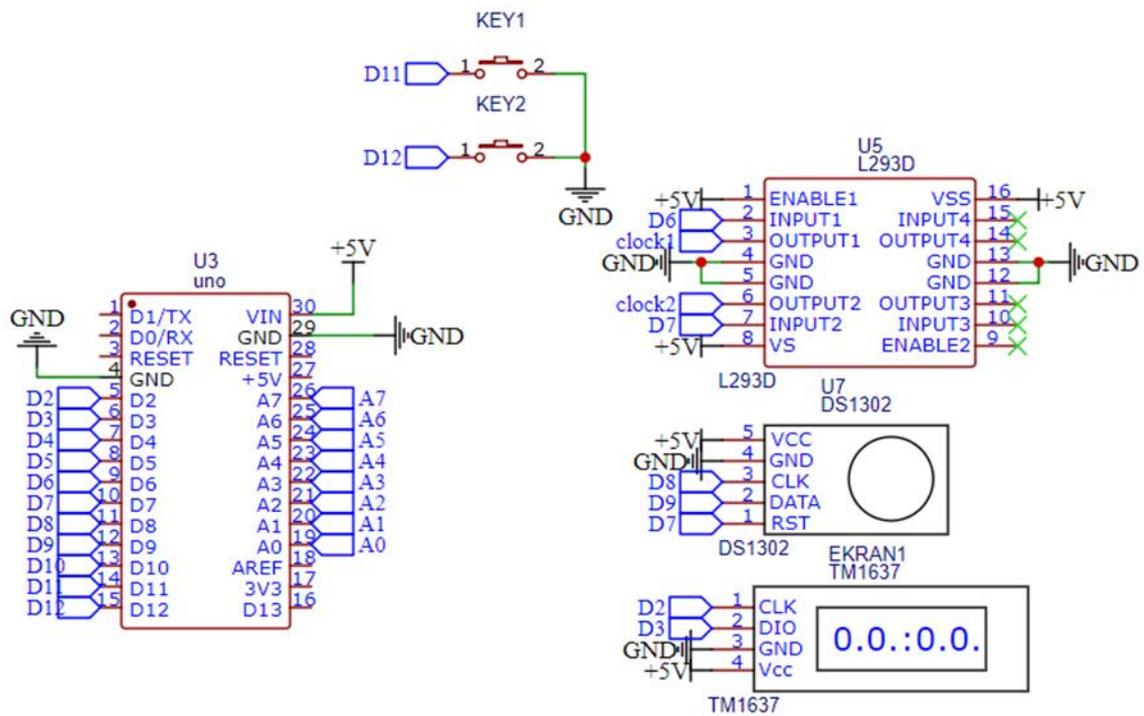


Рисунок 6 – Принципиальная схема системы

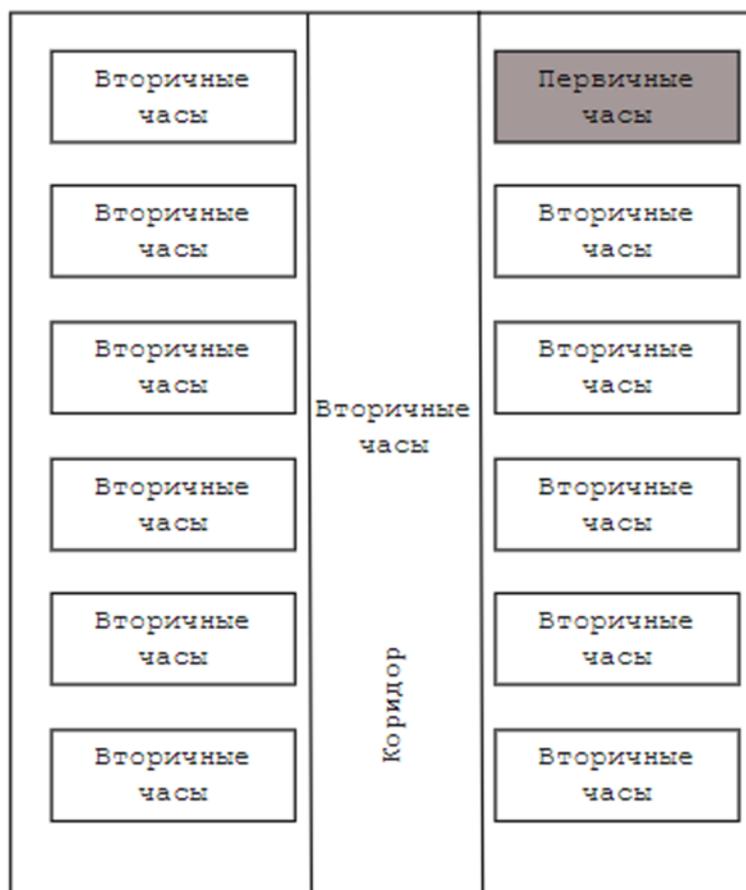


Рисунок 7 – План расположения ведущих и ведомых устройств по аудиториям

Спроектирована и реализована система единого времени для кафедры ЭЭ и ПЭ СибГИУ, позволяющая централизованно управлять множеством вторичных часов из одного места, используя первичные часы.

#### Библиографический список

1. Н-мост L293D. – Текст : электронный // Технические характеристики : [сайт]. – URL: <https://amperkot.ru/static/3236/uploads/datasheets/l293.pdf> (дата обращения: 22.11.2023).
2. Модуль реальных часов DS1302. – Текст : электронный // Datasheet : [сайт]. – URL: <https://amperkot.ru/static/3236/uploads/datasheets/DS1302.pdf> (дата обращения: 22.11.2023).

УДК 621.317.75

#### ИЗМЕРЕНИЕ АФЧХ С ПОМОЩЬЮ УНИВЕРСАЛЬНОГО ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРИБОРА OSA103F

Яценко Н.Р., Борщинский М.Ю.

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет»  
г. Новокузнецк, Россия, [taxbor@kuz.ru](mailto:taxbor@kuz.ru)

*Аннотация.* Амплитудно-фазовая частотная характеристика (АФЧХ) представляет собой метод анализа комплексных частотных характеристик линейных систем, таких как фильтры и усилители. В данной статье рассматривается применение универсального измерительного прибора OSA103F для измерения АФЧХ, предоставляющего возможности от малых до высоких частот.

<i>Александров Н.А., Модзелевский Д.Е., Кипервассер М.В.</i>	
<b>Модернизация многодвигательного электропривода установки сухого тушения кокса с учетом неидентичности характеристик электродвигателей.....</b>	<b>346</b>
<i>Поползин И.Ю., Живаго Р.Э.</i>	
<b>Особенности работы синхронного двигателя при колебаниях сетевого напряжения в нерегулируемых электроприводах с длительным режимом работы .....</b>	<b>351</b>
<i>Костылев С.Ю., Модзелевский Д.Е.</i>	
<b>Построение модели и синтез управления автоматизированной поточно-транспортной системы .....</b>	<b>356</b>
<i>Калачева О.К., Модзелевский Д.Е.</i>	
<b>Исследование режимов работы многоагрегатного электропривода насосной станции.....</b>	<b>362</b>
<i>Алтухов Д.И., Модзелевский Д.Е.</i>	
<b>Разработка многоуровневого инвертора напряжения для электропривода ШПУ .....</b>	<b>367</b>
<i>Вершинин М.С., Модзелевский Д.Е.</i>	
<b>Применение имитационного моделирования при создании тренажера для подготовки к сдаче демонстрационного экзамена по «Мехатронике».....</b>	<b>374</b>
<i>Мальшев Г.Д., Борщинский М.Ю.</i>	
<b>Разработка электронного значка со световой эмблемой СибГИУ.....</b>	<b>381</b>
<i>Ушаков В.В., Кармачев С.К., Борщинский М.Ю.</i>	
<b>Осциллограф на базе персонального компьютера .....</b>	<b>383</b>
<i>Рогожников И.П., Борщинский М.Ю.</i>	
<b>Реализация системы единого времени с использованием микроконтроллера .....</b>	<b>386</b>
<i>Яценко Н.Р., Борщинский М.Ю.</i>	
<b>Измерение АФЧХ с помощью универсального измерительного прибора OSA103F .....</b>	<b>390</b>
<i>Дорошенко А.В.</i>	
<b>Современные методы и средства исследования автоматизированных электрических и электромеханических систем. состояние, проблемы, перспективы.....</b>	<b>394</b>
<i>Сарсембин А.О., Кубарев В.А.</i>	
<b>Системы автоматического регулирования возбуждения синхронных двигателей шахтного подъёма.....</b>	<b>398</b>
<i>Кубарев В.А., Кучик М.М., Маршев Д.А.</i>	
<b>Визуализация электрических схем .....</b>	<b>402</b>
<i>Бунакова М.Т., Водоватова А.Е., Корнеев П.А., Мищенко С.А., Низовская А.Д.,</i>	
<b>Разработка учебного квадрокоптера.....</b>	<b>406</b>
<b>СПИСОК АВТОРОВ .....</b>	<b>412</b>
<b>СОДЕРЖАНИЕ .....</b>	<b>414</b>