

УДК 519.876.5

Ефремов Г.А. – студент,
e-mail: freezy_man@mail.ru

Гордяскина Татьяна Вячеславовна¹ – доцент кафедры радиоэлектроники,
e-mail: klimtat@yandex.ru

Лебедева Светлана Владимировна¹ – доцент кафедры радиоэлектроники,
e-mail: 79200555589@yandex.ru

Перевезенцев Сергей Владимирович¹ – доцент кафедры, e-mail: sergpsv70@gmail.com

¹Волжский государственный университет водного транспорта, г. Нижний Новгород, Россия.

РАЗРАБОТКА АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО ТРЕНАЖЕРА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СУДОВЫМИ ОБЪЕКТАМИ НА ПЛАТФОРМЕ АРДУИНО

Аннотация. В работе рассматривается разработка аппаратно-программного тренажера системы управления судовыми объектами на платформе Ардуино с использованием протокола передачи информации NMEA.

Ключевые слова: аппаратно-программный тренажер, протокол передачи информации NMEA, платформа Ардуино, система управления судовыми объектами.

Современные судовые объекты объединяются интегрированными мостиками, в основе которых лежат дисплеи, отображающие информацию, поступающую с оборудования. Основой функционирующего судового мостика является обмен информацией между объектами с использованием протокола NMEA. Специалист по эксплуатации транспортного радиооборудования должен знать структуру протокола обмена данными NMEA, получить навыки работы с этим протоколом. Поэтому в учебном процессе необходимо использовать тренажеры, позволяющие студентам отработать методику управления судовыми объектами с помощью протокола NMEA.

На кафедре радиоэлектроники был разработан аппаратно-программный тренажер управления судовыми объектами: навигационными огнями, антенной радиолокационной станции, гребными винтами и башенными орудиями с использованием платформы Arduino Mega на базе модели эсминца «Современный» проекта 956. [1, 2] Структура тренажера приведена на рисунке 1.

В функциональную схему тренажера входит персональный компьютер (ПК), соединенный с макетом корабля с объектами управления через плату управления (Рисунок 1).[3, 4]

- На ПК установлен программный пакет LabView для разработки программного обеспечения (формирования и обработки команд протокола NMEA). ПК по последовательному порту соединяется с макетом тренажера (модель корабля «Современный»).

- Аппаратная часть системы управления реализована на базе платы Arduino Due, которая является основой макета.

- Модель эсминца с объектами управления (сигнальные судовые огни, орудия, гребные винты и антенны).

Блок переключателей для имитации включения разных групп судовых огней содержит светодиоды (более 30 штук), размещенные на мачтах и элементах корпуса судна. В тренажере предусмотрена возможность их включения/выключения, а для

некоторых цепей дополнительно реализована возможность внесения неисправностей для проведения диагностики работоспособности.

Блоки шаговых двигателей и двигателей постоянного тока реализуют вращение гребных винтов, антенны радиолокационной станции и поворот башен орудий.

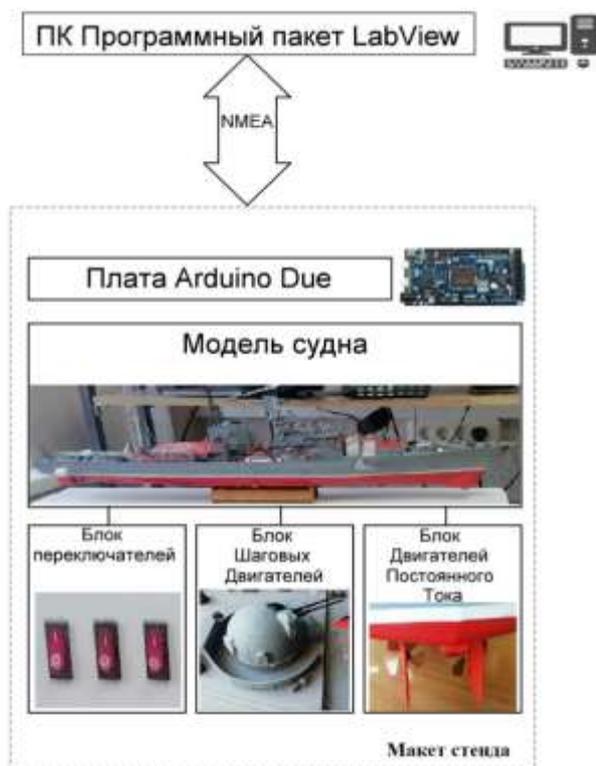


Рисунок 1- Структура тренажера

На ПК в LabView была написана терминальная программа, для которой разработаны команды управления объектами тренажера в протоколе NMEA. В качестве базового идентификатора сообщения была выбрана базовая команда Π (интегрируемые устройства) и для тренажера были разработаны:

- уникальный код команды **HWS** (аппаратно-программный тренажер);
- команды для включения/выключения выбранного ходового огня;
- команда чтения значения аналогового сигнала с диагностируемой цепи;
- команды управления двигателями.

Уникальный код команды аппаратно-программного тренажера представлен в виде $\$ \Pi HWS, XXXX * h$, где $\$$ - начало сообщения, Π – Integrated Instrumentation (Идентификатор источника сообщения), **HWS** – Hardware Simulator (Идентификатор формата сообщения), **XXXX** – исполняемая команда.

Примеры разработанных команд:

для ходового огня команда включения светодиода №20 – $\$ \Pi HWS, LN20 * h$;

для чтения аналогового входа светодиода №22 – $\$ \Pi HWS, AA22 * h$;

изменения скорости вращения двигателя – $\$ \Pi HWS, MS01 * h$.

В среде Arduino IDE разработана программа, позволяющая управлять светодиодами и двигателями, читать аналоговый сигнал из диагностируемой цепи и состояние переключателей.

Для ПК была разработана программа интерфейса, позволяющая проверять работоспособность стенда в части управления ходовыми огнями и двигателями (Рисунок 2).

