

УДК 519.876.5

РАЗРАБОТКА УНИВЕРСАЛЬНОГО СТЕНДА УПРАВЛЕНИЯ СУДОВЫМИ НАВИГАЦИОННЫМИ ОГНЯМИ

Бычков Владислав Ярославович¹, старший преподаватель кафедры радиоэлектроники
e-mail: dragruz@yandex.ru

Грошков Даниил Андреевич¹, студент
e-mail: daniil.groshkov@mail.ru

Мельников Михаил Алексеевич¹, ассистент кафедры радиоэлектроники
e-mail: mikh.melnickow1999@yandex.ru

¹ Волжский государственный университет водного транспорта, Нижний Новгород, Россия

Аннотация. В статье рассматривается процесс разработки универсального стенда управления судовыми навигационными огнями. Который позволит студентам получить умения и навыки работы с микропроцессорными системами автоматического управления на примере судовых навигационных огней.

Ключевые слова: микроконтроллер, судовые огни, адресные светодиоды, учебный стенд, подготовка специалистов, судовые системы.

DEVELOPMENT OF A UNIVERSAL CONTROL STAND FOR SHIP NAVIGATION LIGHTS

Vladislav Ya. Bychkov¹, Assistant Professor of the Department of Radio Electronics
e-mail: dragruz@yandex.ru

Daniil A. Groshkov¹, Student
e-mail: daniil.groshkov@mail.ru

Michail A. Melnikov¹, Doctoral Student
e-mail: mikh.melnickow1999@yandex.ru

¹ Volga State University of Water Transport, Nizhny Novgorod, Russia

Abstract. The article explores the creation of a comprehensive training platform for maritime navigation lights, enabling students to acquire practical experience and proficiency in operating microprocessor-based automated control systems through the lens of ship navigation lights.

Keywords: microcontroller, ship lights, addressable LEDs, training stand, specialist training, ship systems.

Целью проекта является разработка и внедрение в учебный процесс стенда для проведения лабораторных работ студентов. Современные суда представляют собой сложный комплекс технологических процессов, для которых должна обеспечиваться

постоянная работоспособность. Поэтому необходимы специалисты для технической эксплуатации. Для подготовки таких специалистов требуется разработать тренажерный аппаратно-программный комплекс, который будет симулировать работу различных судовых систем [1].

Для достижения поставленной цели требуется решить следующие задачи:

1. Изучить требования РКО и РМРС к судовым огням, а именно требования по установке судовых огней на различных типах судов;
2. Изучить возможные варианты устройств контроля огней;
3. Разработать схему макета.

Исходя из требований РКО была разработана схема размещения судовых огней на стенде для реализации наибольшего количества вариантов: пассажирских и грузовых судов, толкачей, буксировщиков, а также ведомственных судов [2].

Схема расположения огней приведена на рисунке 1.

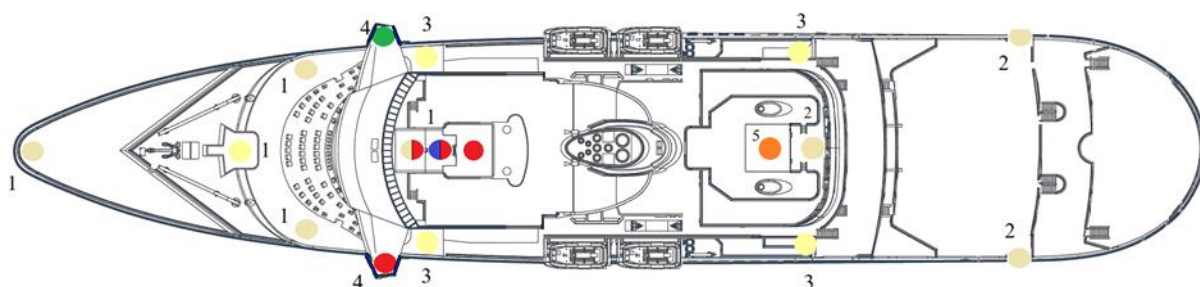


Рисунок 1 – Схема размещения судовых огней на стенде:

1 – топовый огонь; 2 – кормовой огонь; 3 – стояночный огонь; 4 – бортовой огонь;
5 – буксировочный огонь

Несмотря на наличие схожих стендов (рисунок 2) разрабатываемое устройство отличается возможностью подключения различных внешних контроллеров для синтеза управляющих воздействий, а также возможностью имитации неисправностей для разработки и опробования систем диагностики [3].



Рисунок 2 – Пример существующих стендов судовых навигационных огней

Рассматривалось два варианта структуры разрабатываемого стенда: с внешним контроллером (разработка которого выходит за рамки данной работы) и с интегрированным промежуточным контроллером, который бы обрабатывал сигналы на входах и формировал

управляющие воздействия для цепей имитации неисправностей и индикатором, имитирующих работу устройства. В первом случае для работы требуется сформировать выводы, которые используют стандартные типы подключения (дискретные выходы типа сухой контакт, дискретные и аналоговые входы стандартных уровней или стандартных сигналов).

В качестве индикаторных устройств рассматривались следующие типы: лампы накаливания, дискретные светодиоды и так называемые адресные светодиоды [4].



Рисунок 3 – Варианты устройств отображения для стенда

Исходя из вышеперечисленных преимуществ и недостатков на роль устройств отображения были выбраны адресные светодиоды, однако это потребовало внедрение промежуточного контроллера. На эту роль рассматривались следующие микроконтроллеры: ESP 32 и Arduino Nano. Arduino Nano - популярный восьмибитный микроконтроллер семейства Arduino, построенный на базе контроллера Atmel ATmega. ESP 32 – популярный 32 битный двухъядерный микроконтроллер с встроенными беспроводными интерфейсами связи и мультиплексированными выводами GPIO, на основе которых реализованы периферийные интерфейсы. В сравнении с ESP 32, Arduino Nano проигрывает по вычислительной мощности, количеству контактов GPIO, количеству и разнообразию периферийных интерфейсов для связи с другими устройствами, кроме того, у Arduino Nano отсутствует встроенный модуль Bluetooth/Wi-Fi [5].

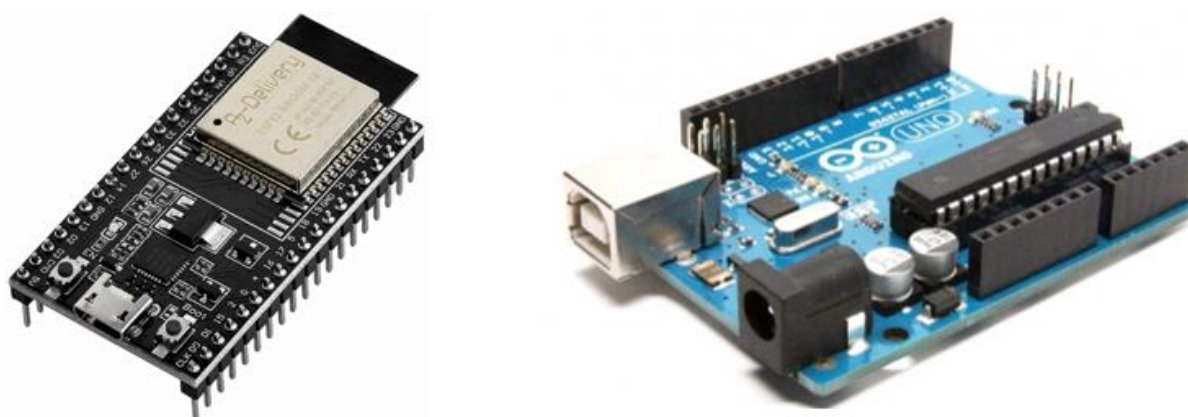


Рисунок 4 – Варианты внутренних контроллеров

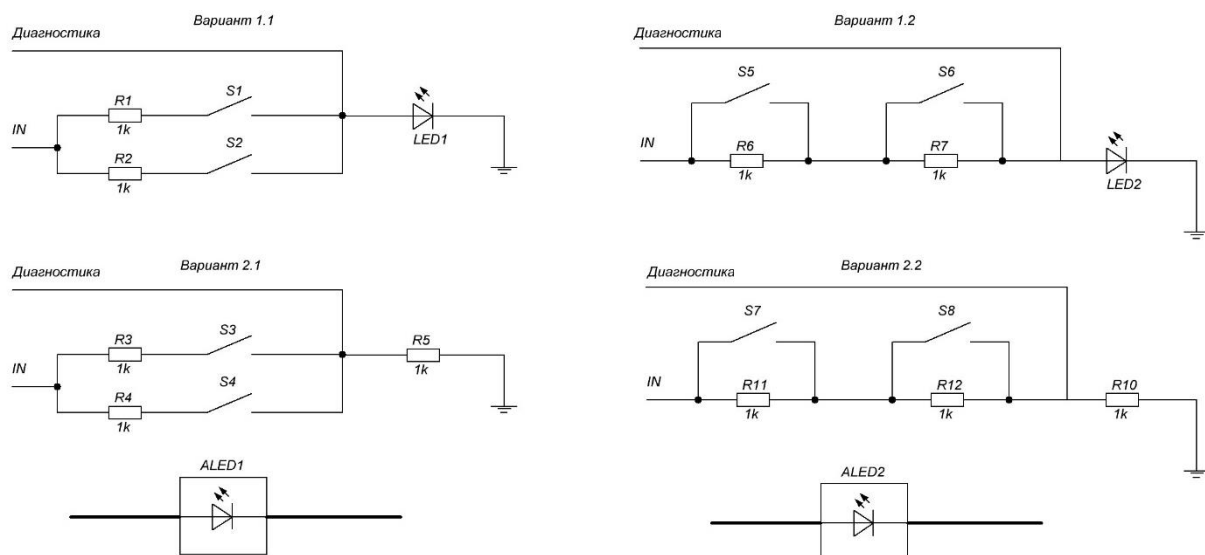


Рисунок 5 – Варианты внутренних контроллеров

Так как были выбраны адресные светодиоды варианты электрических схем 1.1 и 1.2 потеряли свою актуальность. Варианты схем 2.1. и 2.2 равнозначны и имеют, различая лишь при использовании нормально замкнутых и нормально разомкнутых контактов.

Для стенда ведется макетная разработка, в дальнейшем планируется внедрения в учебный процесс вместе с методическими указаниями по работе со стендом.

Список литературы:

1. Правила классификации и постройки морских судов : в 5 т. / Российский морской регистр судоходства. – [13-е изд.]. – Санкт-Петербург : Российский морской регистр судоходства, 2010. – 30 с. – ISBN 978-5-89331-094-8. – EDN QNWEEZ.
2. Мальцев, Л. А. Перспективы развития судоходства и обеспечения безопасности плавания: тренажёрная подготовка учащихся на навигационном комплексе / Л. А. Мальцев, Ф. И. Алабужев // Вестник Волжской государственной академии водного транспорта. – 2013. – № 37. – С. 230-236. – EDN TFYMIV.
3. Мерзляков, В. И. Разработка лабораторного стенда на базе контроллера ОВЕН / В. И. Мерзляков, А. Н. Тарасов, С. В. Перевезенцев // Великие реки - 2020 : Труды 22-го международного научно-промышленного форума, Нижний Новгород, 27–29 мая 2020 года. – Нижний Новгород: Волжский государственный университет водного транспорта, 2020. – С. 99. – EDN XG000X.
4. Параллельная визуализация световой информации при использовании адресных лент типа WS2811 / А. А. Пономарев, Д. Д. Родионов, А. А. Долотцев, Д. А. Нужный // Инициативы молодых - науке и производству : сборник статей VII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и студентов, Пенза, 08–09 июля 2024 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2024. – С. 451-454. – EDN MKMJQE.
5. Инновационный микроконтроллер ESP-32: от производительности к эффективности применения в разных отраслях / В. Е. Зайцев, Р. А. Кильметов, М. В. Иванов, Р. Д. Галиев // Инновационные, информационные и коммуникационные технологии: Сборник трудов XX Международной научно-практической конференции, Махачкала, 01–10 октября 2023 года. – Москва: Ассоциация выпускников и сотрудников ВВИА им. профессора Н.Е.

Жуковского содействия сохранению исторического и научного наследия ВВИА им. профессора Н.Е. Жуковского, 2023. – С. 112-116. – EDN JAPTIA.

