

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ХОДОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АВТОМОБИЛЯ НА БАЗЕ ИНТЕРФЕЙСА CAN

Варицкий М.К., студент

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Смирнова Н. А. – маг. техн. наук, старший преподаватель

В работе представлена аппаратная реализация электронного средства для сбора и визуализации данных транспортного средства в режиме реального времени. Бортовой компьютер функционирует на базе микроконтроллера STM32 и взаимодействует с бортовой сетью по протоколу CAN. В отличие от монолитных аналогов, в данном электронном средстве применена модульная архитектура, что значительно повышает его ремонтпригодность и гибкость модернизации. Внедрение узлов автономного логирования и интерфейса USB-C обеспечивает техническую новизну и эксплуатационное преимущество. Проведенные инженерные расчеты подтверждают высокую надежность и целесообразность производства данного электронного средства.

Бортовой компьютер предназначен для интеграции в цифровую сеть автомобиля с целью мониторинга ходовых параметров работы автомобиля. В ходе анализа существующих аналогов, был выявлен их основной недостаток – монолитная конструкция, затрудняющая ремонт и локальную замену вышедших из строя узлов. Разрабатываемое электронное средство спроектировано по модульному принципу, что упрощает обслуживание системы.

Архитектура бортового компьютера представлена тремя основными модулями: входным модулем выполняющий защиту и сопряжение с CAN-шиной, центральным модулем управления и выходным модулем визуализации. Структурная схема определяет логику взаимодействия через разъем OBD-II.

В то время как функциональная схема детализирует процессы преобразования сигналов от трансивера к микроконтроллеру и периферийным устройствам, она представлена на рисунке 1.

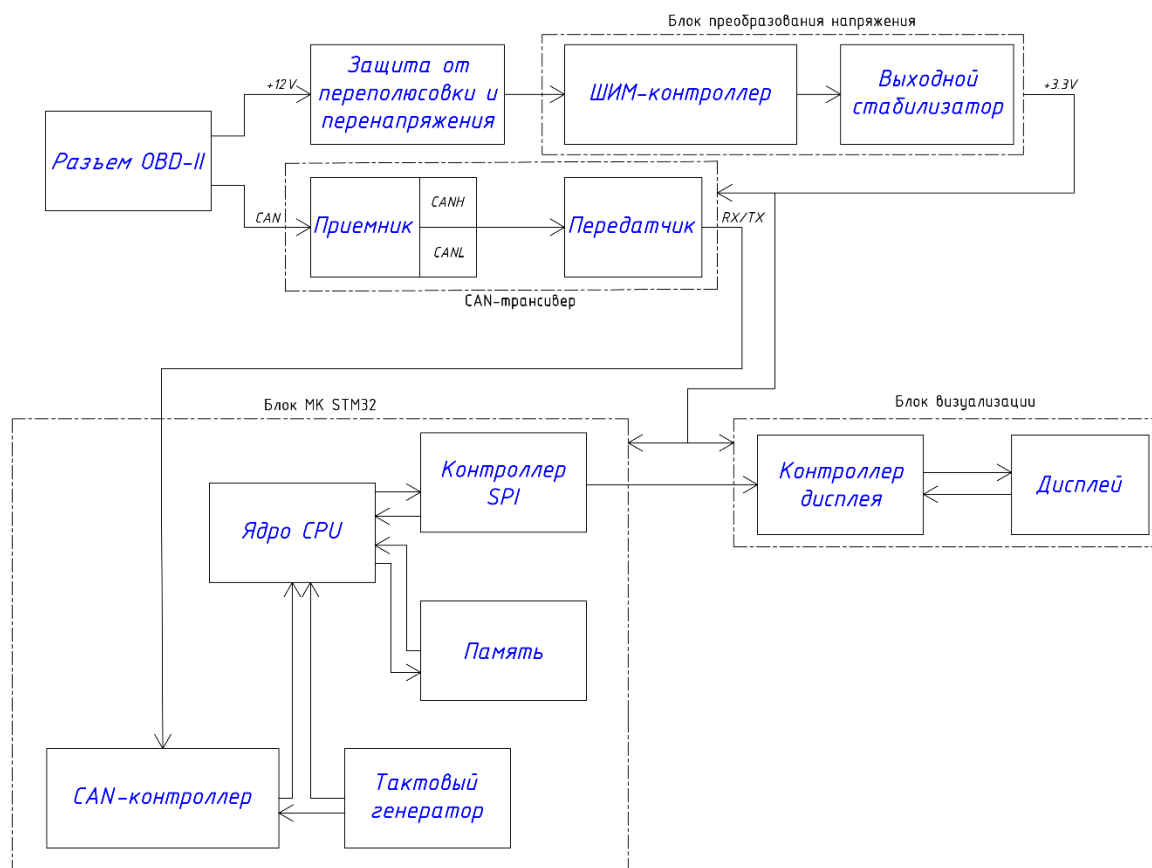


Рисунок 1 – Схема функциональная

Принципиальная схема реализована на современной элементной базе, обеспечивающей высокую точность и быстродействие. Принципиальная схема представлена на рисунке 2.

Центральным узлом электронного средства является микроконтроллер STM32F103, выбранный благодаря высокой производительности ядра ARM Cortex-M3, что критично для обработки потоковых данных CAN-шины в реальном времени. Для обеспечения стабильного питания в условиях

нестабильной бортовой сети (12В) применен импульсный преобразователь на базе микросхемы MP2307. Его высокий КПД минимизирует тепловыделение, а встроенная защита предотвращает повреждение электроники при скачках напряжения в момент запуска двигателя.

Техническая новизна проекта заключается в интеграции узла связи на базе моста USB-UART (CH340) с использованием современного разъема USB Type-C. Это позволяет подключать электронное средство напрямую к смартфону или ПК без переходников. Для обеспечения автономности, исключающей зависимость от внешних гаджетов, в схему включена Flash-память W25Q64 объемом 64 Мбит для хранения логов и высокоточные часы реального времени DS3231 для временной привязки событий. Гальваническая развязка цепей реализована с помощью цифрового изолятора ISO7721, что повышает помехоустойчивость и защищает управляющие цепи. Визуализация данных осуществляется на OLED-дисплее с контроллером SSD1322.

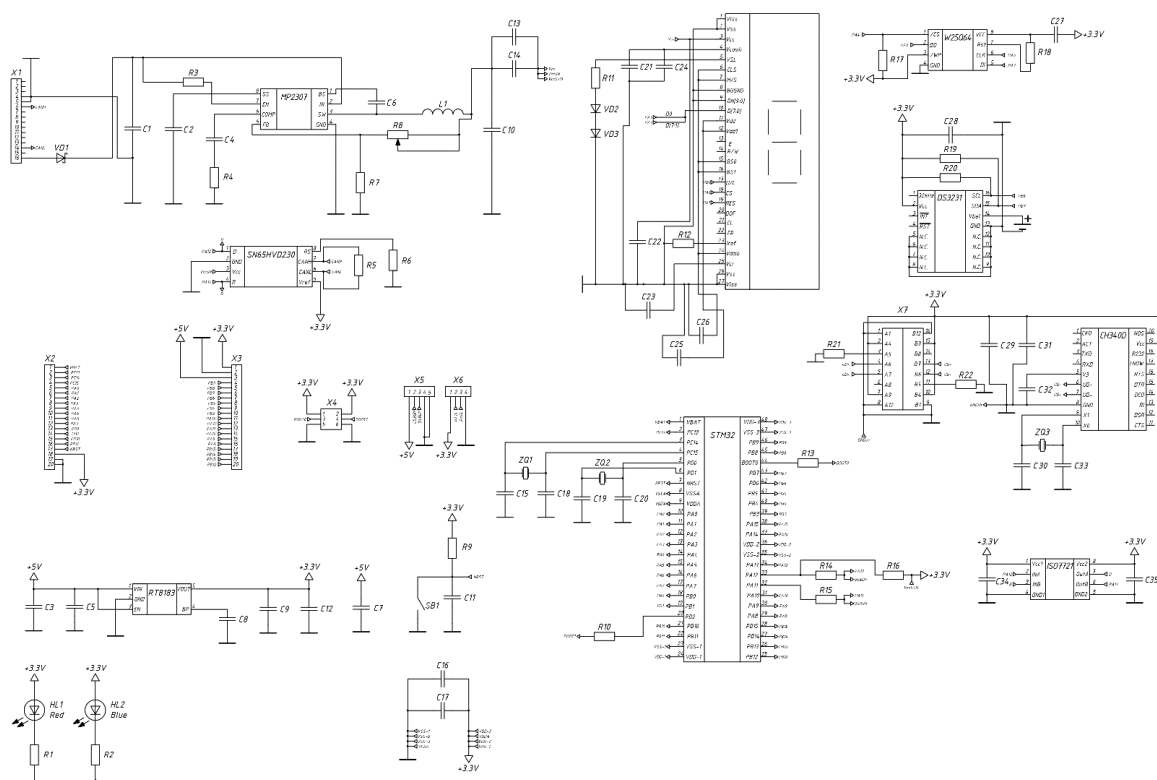


Рисунок 2 – Схема принципиальная

Надежность конструкции электронного средства подтверждена серией контрольных расчетов. Тепловой анализ показал, что максимальная температура внутри корпуса при эксплуатации не превышает 24 °С, что гарантирует стабильность компонентов. Оценка электромагнитной совместимости подтвердила отсутствие необходимости в дополнительном экранировании. Расчет механических воздействий показал, что собственная частота электронного средства находится вне диапазона частот автомобильных вибраций, что исключает резонанс. Итоговый показатель вероятности безотказной работы составляет 0,98. Потенциальными потребителями разработанного электронного средства могут выступать как частные автовладельцы, так и специалисты станций технического обслуживания для проведения углубленной диагностики.

Список использованных источников:

1. Местная контроллерная сеть (CAN) : ГОСТ Р ИСО 11898-1-2015 ; введ. 06.11.2015 – 42 с.
2. Chip&Dip : [caim]. – Мн., 2006-2026. URL <https://www.chipdip.ru/product/stm32f103cbt6-mikrokontroller-32-bit-st-microelectronics-9000099899> Datasheet STM32F103CBT6.pdf (дата обращения: 20.02.2026).