

МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ИНЖЕКТОРНОЙ СИСТЕМЫ LE-JETRONIC

Чаплыгин Д.Ю., Околов А.Р.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

"Микроконтроллерный электронный блок управления для инжекторной системы le-jetronic" является востребованным на рынке, так как на сегодняшний день по дорогам перемещается большое количество устаревших автомобилей с подобной системой. Замена блока управления и ДМРВ (датчика массового расхода воздуха) на современные позволит поднять мощностные и экологические показания автомобиля.

Целью работы является изучение электронных распределенных систем впрыска топлива и разработка собственного блока управления, который будет возможно мелкосерийно изготавливать.

Система распределенного впрыска LE-Jetronic[1] является системой импульсного впрыска с электронным управлением количественным и качественным составом топливно-воздушной смеси. Для обеспечения импульсного впрыска топлива в системе применены форсунки с электромагнитным управлением.

В сравнении с системами K-Jetronic и KE-Jetronic, импульсный впрыск, реализованный в системе LE-Jetronic, обеспечивает топливную экономичность, снижение токсичности отработавших газов и улучшение динамических характеристик автомобиля.

Конструкция системы впрыска LE-Jetronic включает распределительную магистраль, форсунки впрыска, регулятор давления топлива, расходомер воздуха, пусковую форсунку, клапан добавочного воздуха, а также обязательные элементы электронного управления - входные датчики и блок управления.

Основным недостатком оригинальной системы является ДМРВ (датчик массового расхода воздуха). Конструктивно он представляет собой подпружиненную заслонку. Жесткость пружины настраивается под конкретный двигатель для получения более-менее точных данных. Преобразование угла поворота заслонкой происходит при помощи переменного потенциометра, т.к. это механика, а этим ДМРВ уже больше 20-30 лет, дорожки потенциометра изношены очень сильно и не дают нормальных значений, что приводит к неправильному смесеобразованию. Из-за неправильной топливной смеси происходит перерасход топлива, низкие мощностные и экологические показатели. Так же, при резком открытии дросселя из-за инерционности заслонки ДМРВ, она в первый 0.5-1.0 секунды открывается слишком сильно и ЭБУ (Электронный блок

управления) открывает форсунки на слишком длительный период, что приводит к переобогащению смеси.

Вторым недостаток системы является ЭБУ (Электронный блок управления). Он аналоговый, следовательно, не поддерживает каких-либо настроек, которые можно сделать на микроконтроллерном ЭБУ. Также, из-за аналогового принципа, выход любого вспомогательного датчика из строя приводит к неработоспособности системы.

Существуют готовые решения блоков управления с современным ДМРВ и онлайн настройкой, например: Январь, MegaSquirt. Их основными недостатками являются:

1. необходимость купить не только ЭБУ, но и большое количество других деталей;
2. необходимость сильно переделывать проводку автомобиля;
3. высокая стоимость.

Главной целью разработки данного электронного блока управления (ЭБУ) стало желание создать систему, которую очень легко внедрить в авто.

Для установки ECU_Maslinolovic необходимо: заменить старый ЭБУ на новый (разъемы совпадают) и заменить датчик массового воздуха (ДМРВ) на современный пленочный.

В качестве главного вычислительного устройства был выбран микроконтроллер **STM32 F103RCT6**[2], т.к. он имеет высокую тактовую частоту (до 72 МГц), большое количество портов ввода/вывода (корпус LQFP 64), большое количество памяти для загрузки прошивки (256 кБ).

ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К БЛОКУ УПРАВЛЕНИЯ:

4. поддержка любых современных пленочных ДМРВ (Датчиков массового расхода воздуха);
5. управление форсунками одновременно, попарно, поочередно;
6. управление системой зажигания;
7. возможность установки датчиков детонации;
8. возможность установки лямбда-зонда;
9. онлайн настройка;
10. минимальные изменения в схемотехнике автомобиля.

1. L-Jetronic Fuel Injection Systems for BMW E12's [Электронный ресурс]. – <http://www.firstfives.org/faq/ljet/jetronic.pdf> – Дата доступа: 07.03.2020.
2. STM32F102 Reference manual [Электронный ресурс]. – https://www.st.com/resource/en/reference_manual/cd00171190-stm32f101xx-stm32f102xx-stm32f103xx-stm32f105xx-and-stm32f107xx-advanced-armbased-32bit-mcus-stmicroelectronics.pdf – Дата доступа: 05.04.2020.