

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Е.Е.Александров, доктор технических наук, профессор

С.В. Стримовский, аспирант

Харьковский национальный технический университет «ХПИ»

Запропоновано методику вибору мікропроцесорної техніки при проектуванні електронної апаратури управління для транспортних засобів. Вказано перспективи застосування "інтелектуальних" силових модулів і спеціалізованих мікросхем для подальших розробок

Электронные системы управления получили широкое распространение на современных транспортных средствах. К ним относятся системы управления двигателем, трансмиссией, подвеской, тормозной системой и др. Это связано с тем, что применение электроники позволило значительно расширить количество контролируемых параметров объекта управления и увеличить скорость обработки информации. В зависимости от того, каким объектом на транспортном средстве необходимо управлять, к электронной аппаратуре управления (ЭАУ) предъявляются соответствующие требования по надежности, скорости и количеству обрабатываемой информации, быстродействию, возможности самотестирования, диагностике объекта и системы управления. Рассмотрим основные моменты, которые необходимо учитывать на этапе проектирования ЭАУ для транспортных средств.

К узлам транспортных средств предъявляются требования высокой надежности в чрезвычайно жестких окружающих условиях: устойчивость к воздействию температур, влажности, вибрации, пыли и электрических помех. Столь высокие требования по надежности приводят к необходимости применения современных технологий при проектировании электронной аппаратуры на транспортные средства. Элементная база, используемая для проектирования электронных приборов на транспортные средства, должна удовлетворять общим требованиям – это широкий диапазон изменения температуры ($-50 \div +150$ °C) при высокой относительной влажности (до 80 %), значительные вибрационные нагрузки с максимальным ускорением до 50g в широком спектре частот, подверженность агрессивному воздействию окружающей среды.

Появление микропроцессорной техники значительно упростило разработку ЭАУ для транспортных средств. Структура построения электронного блока управления (ЭБУ) на основе микро-ЭВМ показана на рис. Микро-ЭВМ может быть сформирована на основе микропроцессора или микроконтроллера.

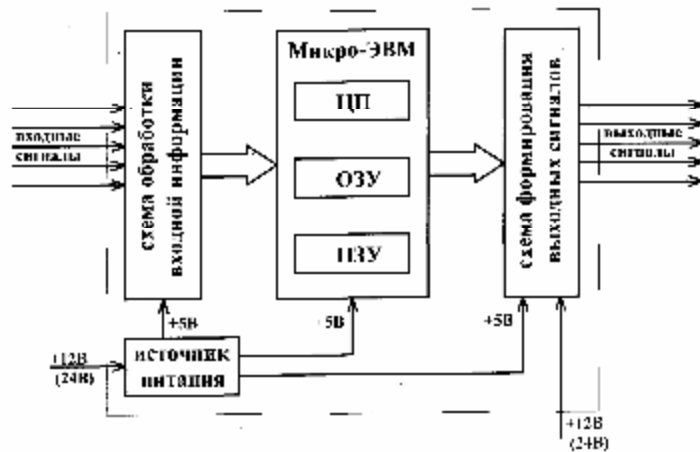


Рис. Структурная схема ЭБУ

Эффективность работы электронных систем управления в первую очередь зависит от вычислительной способности и производительности ЭАУ. Одной из важных задач при проектировании ЭАУ для транспортных средств является правильный выбор микропроцессора или микроконтроллера, на основе которого будет построена аппаратура. С одной стороны, Микро-ЭВМ в ЭБУ должна удовлетворять по скорости и количеству обрабатываемой информации, разрядности данных, поскольку электронные системы управления на транспортных средствах являются системами реального времени. С другой стороны, проектирование быстродействующей системы управления, удовлетворяющей требованиям надежности для транспортных средств, приводит к значительному увеличению стоимости системы. Поэтому для построения Микро-ЭВМ необходимо иметь краткую спецификацию электронной системы управления, где описаны функции, которые она должна выполнять, её структура, типы входных и выходных устройств (датчиков и исполнительных механизмов), функции схем управления, последовательность действий и время реакции системы. Также необходимо знать номенклатуру выпускаемых микропроцессоров и микроконтроллеров, их архитектуру и стоимость. Например, к основным характеристикам микроконтроллеров относятся: архитектура построения, разрядность данных, рабочая тактовая частота, объём памяти программ, объём памяти данных, наличие дополнительных устройств интегрированных на кристалле.

На основе всей выше перечисленной информации проводится детальный анализ, в результате которого отбирается несколько типов микропроцессоров или микроконтроллеров, пригодных для построения данной системы и на них проводится предварительное проектирование схемы ЭБУ. Поскольку выбор микроконтроллера (микропроцессора) в конечном итоге определяет характеристики электронной системы управления, то необходим тщательный анализ схем электронных блоков выполненных на базе того или иного микроконтроллера (микропроцессора) и на его основе - выбор оптимального варианта.

Например, в результате проведенного анализа [1] существующих микропроцессорных систем управления двигателем и трансмиссией транспортных средств можно сделать вывод о том, что для проектирования ЭБУ данного вида систем следует применять 8-разрядные или 16-разрядные микроконтроллеры RISC-архитектуры. В качестве 8-разрядных микроконтроллеров RISC-архитектуры можно взять новое семейство микроконтроллеров фирмы Atmel – AVR или PIC-контроллеры фирмы Microchip. Быстродействие этих микроконтроллеров позволяет в ряде случаев применять их в устройствах, для реализации которых ранее можно было применять только 16-разрядные микроконтроллеры. Это позволяет существенно удешевить разрабатываемый ЭБУ. Если все-таки быстродействия или производительности 8-разрядных микроконтроллеров RISC-архитектуры не достаточно, то можно применить 16-разрядные сигнальные микроконтроллеры фирм Texas Instruments, Motorola, Analog Devices.

Для увеличения надежности ЭАУ на транспортных средствах ее схемы формирования выходных сигналов предлагается проектировать на основе “интеллектуальных” ключей [2]. Под названием “интеллектуальный” подразумевается полностью защищенный прибор с интегрированными элементами диагностики. В отличие от силовых полевых транзисторов они защищены от переплюсовки, перегрева, перенапряжения, перегрузки по току, электростатического разряда, содержат датчики тока – то есть являются средством для конструирования практически безотказных устройств. Такого рода ключи предлагает компания International Rectifier. Также разработано множество специализированных микросхем, которые открывают новые возможности для систем автомобильной электроники [3]. Например, “интеллектуальные” модули IGBT для систем зажигания, драйверы управления дроссельными заслонками, микросхемы преобразователей напряжения и др. являются конкретными примерами инновационных разработок для различных систем управления двигателем.

Анализ конструкций ЭАУ для транспортных средств показывает, что за последние десять лет произошел переход от 8-разрядных однокристальных микро-ЭВМ к 16-разрядным. Кроме того, появление новых специализированных микросхем и “интеллектуальных” силовых модулей, разрабатываемых под требования автомобильной электроники, позволяет инженерам разрабатывать высокоэффективную ЭАУ для транспортных средств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александров Е.Е., Стримовский С.В. Выбор микропроцессорной техники для проектирования электронных блоков управления двигателем или трансмиссией транспортных средств / *Механіка та машинобудування*, – 2006. - №1. – С. 224-228.
2. Зыбайло А. Интеллектуальные силовые ключи с программируемой отсечкой тока и их применение в автоэлектронике / *Електронні компоненти України*. – 2005. - № 1/2. С. 75-80.
3. Прейшофф К. Управление двигателем с помощью новых мощных полупроводниковых приборов / *CHIP NEWS* №2 (12), март, 2002. – С. 20-23.