

ЭЛЕКТРОННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ УСТОЙЧИВОСТИ АВТОМОБИЛЯ

Главной задачей дипломного проекта будет являться разработка электронной системы контроля устойчивости, способной устанавливаться в автомобили, в которые ранее не предусматривалась установка данной системы

ВВЕДЕНИЕ

Разработка ESP началась в 1980-х. В ее создании участвовали компании Mercedes и Bosch, с целью достижения большей устойчивости автомобиля при выполнении маневров. За основу создания новой системы были взяты уже существующие системы, такие как ABS, TCR, EBD, EDS и блок подачи топлива. Новая система ориентировалась на показатели датчиков, активно принимающих участие в вышеупомянутых системах, которые в последствии были объединены в данном нововведении. В 1995 году данная система была представлена на Mercedes-Benz S600 coupe, первом автомобиле в истории, оснащенным данной системой. В последствии данной системой стали оснащаться все последующие автомобили, что значительно снизило вероятность летальных исходов. Стоит отметить, что данная система имеет ряд альтернативных обозначений, таких как: ESC, VDC, VSC, DSC, DSTC и т.д. Однако принципиально данные системы не отличаются и сохраняют свою главную функцию, а именно контроль автомобиля, при изменении курса движения. Основной задачей данной системы является участие в критических ситуациях, когда водитель, не справившись с управлением теряет контроль над дорогой. Данная система принимает активное участие в зимнее время, в условиях гололеда и снегопада, но также включается в условиях дождя, внезапного изменения качества дорожного покрытия и появления препятствий на дороге, таких как появление животных на дороге.

Электронная система контроля устойчивости выполняет ряд функций, такие как:

- отключение подачи топлива, с целью прекращения передачи крутящего момента на ведущие колеса;
- активация тормозных механизмов на одном или нескольких колесах, с целью корректировки курса;
- считывание показателей ряда датчиков, с целью предотвратить возникновение заноса и последующей потери управления.

I. РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНОЙ СХЕМЫ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ УСТОЙЧИВОСТИ

Данная система будет включать в себя ряд ключевых элементов, передающих информацию

на основной блок, путем считывания данных в режиме реального времени. В ее состав будут входить:

- датчики, расположенные в автомобиле, которые будут передавать информацию непосредственно на блок контроля устойчивости;
- модули, подключенные к элементам, отвечающим за управление автомобилем, принимающие сигнал с блока ESP.

Датчики продольного и поперечного ускорения, совместно с датчиком положения руля и датчиками вращения колес передают информацию в электронный блок контроля устойчивости, который рассчитывает требуемую траекторию движения автомобиля и сравнивает ее с фактической. Если показания с датчиков имеют аналогичные параметры, то система ESP не принимает никаких действий. В случае, когда показания с датчиков расходятся, блок ESP передает сигнал гидравлическому блоку, который распределяет тормозное усилие между колесами, за счет чего автомобиль прожолжит двигаться по необходимой траектории. Параллельно с этим идет сигнал на блок управления подачи топлива, который, игнорируя сигнал, полученный от педали газа, прекращает избыточную подачу топлива, для уменьшения значения крутящего момента, передаваемого на ведущие колеса. Таким образом происходит принудительное вмешательство в управление автомобилем.

Для объединения всех ключевых компонентов в дипломном проекте будет применяться CAN-шина. Протокол CAN представляет собой протокол многоадресной передачи с несколькими ведущими, с обнаружением/сигнализацией ошибок и встроенной приоритизацией сообщений. Протокол CAN обычно используется в качестве коммуникационной шины в автомобильных приложениях.

II. РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА РАБОТЫ

Разработка кода для электронной системы контроля устойчивости в автомобиле может быть достигнута с помощью использования микроконтроллера, сенсоров движения и алгорит-

мов управления. Принцип работы системы контроля устойчивости в автомобиле заключается в обнаружении потери устойчивости автомобиля и управлении системой торможения, чтобы предотвратить занос и скольжение. Для реализации такой системы может использоваться микроконтроллер с алгоритмами управления и обработки сигналов, такими как АЦП (аналогово-цифровой преобразователь) для получения данных с сенсоров, цифровой фильтр для обработки этих данных и генерирования соответствующих управляющих сигналов. Также необходимо использовать сенсоры движения, такие как акселерометры и гироскопы, для измерения скорости, ускорения и угловой скорости автомобиля. Эти данные затем обрабатываются микроконтроллером и сравниваются с заданными пороговыми значениями для обнаружения потери устойчивости. При обнаружении потери устойчивости микроконтроллер генерирует управляющий сигнал для системы торможения, чтобы предотвратить занос или скольжение автомобиля. Управляющий сигнал может отправляться в систему ABS (антиблокировочная система) для регулирования тормозных колодок или в систему управления двигателем для изменения мощности двигателя. Характеристики и параметры системы контроля устойчивости в автомобиле зависят от производителя и модели автомобиля. Некоторые системы контроля устойчивости могут включать дополнительные функции, такие как система контроля давления в шинах, динамические системы управления поворотами и т.д. Основная логика работы системы контроля устойчивости может быть реализована следующим образом: Сбор информации о скорости автомобиля, угле поворота руля, угле наклона кузова и других параметрах, влияющих на устойчи-

вость автомобиля. Эта информация может быть получена из различных датчиков, установленных на автомобиле, и передана в микроконтроллер через интерфейсы связи, такие как CAN или LIN. Обработка собранной информации в микроконтроллере для определения уровня устойчивости автомобиля. Эта обработка может включать в себя алгоритмы контроля стабильности, такие как алгоритмы обнаружения заноса или заносоподобного движения. Генерация управляющего сигнала, который будет влиять на управление автомобилем и помогать восстановить его устойчивость. Этот сигнал может быть передан в различные актуаторы, такие как система ABS

III. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Код для электронной системы контроля устойчивости в автомобиле на языке программирования STM32 может быть достаточно сложным и может зависеть от конкретных требований и настроек системы.

IV. ВЫВОДЫ

На основе используемых в промышленности технологий создания электронной системы контроля устойчивости, была разработана электронная система контроля устойчивости согласно ТЗ.

- 1 NHTSA. (2007). "Evaluation of Electronic Stability Control (ESC) Programs." [Онлайн].
- 2 Hearn, G. (2012). "Automotive Electronic Stability Control: Control, Measurement and Calibration Considerations." SAE International. DOI: 10.4271/2012-01-0960

Сыман Кирилл Вадимович, студент 4 курса специальности Промышленная электроника БГУ-ИР, symanby2002@gmail.com.

Научный руководитель: Батюков Сергей Валентинович, старший преподаватель, магистр технических наук, ученый секретарь кафедры, batiukov@bsuir.by