Пояснительная записка по программному алгоритму.

Введение

Программа для автоматического управления пневматической подвеской разработана на языке LUA для работы под управлением платформы PDMSider. Программа представляет собой описание функций состояния выходных сигналов от состояния входных сигналов. Программа выполняется циклический, с частотой 500 раз в секунду. За каждую итерацию, программа вычисляет текущие значение сигналов управления клапанами накачки и стравливания давления для 10 подушек пневматической подвески. Также программа с заданной периодичностью отправляет в сеть CAN набор CAN-Frame содержащих данные телеметрии о состоянии системы и значениях каналов сбора данных. В качестве входных данных каждая итерация алгоритма использует значения 11 входных каналов давлений в подушках пневмосистемы и получаемые по сети CAN телеметрический данные о состоянии датчиков высоты главных подушек, углах наклона системы и скорости движения.

Общие описание алгоритма.

Алгоритм реализован в виде набора конечных автоматов. Главный конечный автомат описывается состоянием переменной MODE. При значении 0, система работает в режиме калибровки, при значении 1 в ручном режиме и при значение 2- в автоматическом. Переход между состояниями осуществляется по следующей схеме:



Помимо этого, в не зависимости от состояния системы, программа контролирует углы тангажа и крена и при превышении критических уставок (35 градусов для тангажа и 30 градусов для крена) на заданное при инициализации время, делает соответствующую запись в энергонезависимой памяти, фиксируя время, дату и тип события. Повторная запись в память невозможно пока соответствующие углы не снизятся до 30 и 25 градусов соответственно.

Управление пневмо-подушками.

Для управления пневомподушками разработан Lua объект Pillow. Экземпляр объекта создаётся для каждой из 10 подушек системы. При инициализации указывается номер выходного канала для подкатчики и номер выходного канала для стравливания давления. Экземпляр объекта хранит в себе данные об ячейках памяти в EEPROM где должны содержаться данные о давлении и высоте подушки для 3-х режимов высоты подвески. В объекте есть функция записи данных в соответствующую ячейку EEPROM и функции стабилизации давления/высоты подушки по заданному параметру или по данным из EEPROM для выбранного режима. Плюс есть функции непосредственного управления клапанами.

В итоге веся программа управления сводиться к тому, чтобы рассчитать/выбрать новый целевой показать давления или высоты для каждой их 10 подушек и предать его в расчетный метод экземпляра объекта Pillow. Расчетный метода Pillow:process определяет текущие значение давления-высоты и в зависимости от разницы с целевым показателем передает команду на открытие или закрытие соответствующего клапана.

Работа в ручном/ калибровочном режиме.

Управление подушками в этих режима осуществиться счетчиками, экземплярами Counter, входящими в поставку системы PDMSider. Счетчик меняет свое значение по кругу, от 1 до 4. Управление значениями счетчика осуществляется по нажатию на соответствующую подушке кнопку внешней клавиатуры. Исходя из значения переменной счетчика зажигается подсветка кнопки и открываются нужные клапана. Состояния счетчика 2 и 4 – кнопки погашены, клапана закрыты. Состояние 1 – Горят зеленый и красный светодиоды подсветки, включен клапан стравливания давления. Состояние 3 – горит зеленый светодиод, включен клапана накачки.

В остальном режимы отличаются функциями клавиш 13,14,15. В калибровочном режима по нажатию на них осуществляется запись текущих значений датчиков в ячейки EEPROM с помощью функций Calibrate. В ручном режиме при нажатии на эти же клавиши, вызываются функции process, с параметром желаемой высоты подвески. Высота задается переменной HIGHMODE. 0 – низкий клиренс, 1 – средний клиренс, 3 высокий клиренс.

Помимо этого, в ручном режиме реализовано дополнительное состояние высоты повестки HIGHMODE ==4. В это состояние систему переводит автоматически режим, в случае если показатели вышли за пределы работы в автоматическое режиме. В этом случае в ручном режиме программа знает, что только она была в состоянии автомата, состояние клапанов не определено и нужно их выключить.

Автоматический режим.

Работа в автоматическом режиме сводиться в к анализу показателей скорости и углов, для принятия решения о режиме работы каждой из 10 пневмоподушек и передачи расчетному методу Pillow:process каждой из подушек значения высоты подвески (0 – высокая,1-средняя,2-нзикая). По сути каждй из режимов – это просто комбинация из 10 значений, по которым для каждой из 10 подушек рассчитывается текущие состояния пары клапанов управления. Несколько сложнее режим езды по прямой, где высота подвески определяется по результату анализа скорости движения. Плавность перехода между режимами реализована на стандартных объектах задержки Delay, входящим в поставку системы PDMSider. Объект возвращает значение true в случае если параметр запуска, например скорость менее 10 км/ч, удерживается заданное время, в противном случае он возвращает false. Таким образом, если скорость будет удерживаться в одном из диапазонов (0-10, 10-20,>20) заданное время, один из объектов Delay примет значение true и система определит новое значение переменой HIGHMODE (1 низкая подвеска, 2 -средняя, 3 высокая). Если же скорость будет меняться в течении задорного времени, то переменная HIGHMODE останется в текущем значении и высота подвески не изменится.

Переход между состоянии в автоматическом режиме описывается следующей схемой.

