

ГЕНЕРИРАНЕ НА УПРАВЛЯВАЩА ПРОГРАМА ЗА СТЕНД САВ-1 ЗА АВТОМАТИЗИРАНО УПРАВЛЕНИЕ НА АВТОМОБИЛНИ ГОРИВНИ ДЮЗИ ЗА ВПРЪСКВАНЕ НА БЕНЗИН

**Евелина Пирчева, Ивайло Иванов, Велислав Стаменов, Микита Андреев,
Ростислав Лозов, Теодора Цветковска, Славчо Божков**
evelinapircheva@yahoo.com, stbozhkov@vtu.bg

*Висше транспортно училище “Тодор Каблешков”,
ул. “Гео Милев” №158, 1574 София
БЪЛГАРИЯ*

Ключови думи: *стенд, автомобили, Flowcode 7, управление*

Резюме: *Докладът е свързан със съставянето и генерирането на управляваща програма за първоначалното пускане и работа на стенд САВ-1 за автоматизирано управление на автомобилни горивни дюзи за впръскване на бензин. С помощта на контролния модул Matrix MIAC MI0245 и прилежащият към него програмен продукт Flowcode 7 се генерират управляващи програми за различните режими на работа на горивните дюзи, свързани с реалното им приложение в автомобилите. Публикуват се резултатите, реализирани от студентите, специалност Автомобилна техника, група 1741 с ръководител доц. д-р инж. Славчо Божков.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Съвременните автомобилни инженери и конструктори трябва да познават процесите при съвместната работа на автомобилните сензори и изпълнителни механизми [1], да дават обосновани предложения за тяхната структура и организация при изработването на управляващите програми и също да могат да използват инструменти и софтуер за генериране на такива програми, съгласно нивото на тяхната специализация [2].

С изграждането на стенд САВ-1 се появи необходимостта от разработване на програма за неговото първоначално пускане и управление. С помощта на програмният продукт Flowcode 7 [3] е съставена и генерирана програма за управление на стенда, която следва реалният режим на работа на горивните дюзи в съвременните автомобили.

СТРУКТУРА

Съставянето на програмата за управлението на стенд САВ-1 се състои от четири етапа. Първият етап на анализ се състои в избор на съответен процес, който да бъде управляван. По подразбиране това е процеса на пускане, движение и спиране на ДВГ на автомобила. Като уредба за управление е избрана автомобилна горивна уредба на 4 цилиндров бензинов ДВГ с впръскване на бензин. При анализа на уредбата са уточнени следните компоненти, реално съществуващи в конструкцията на стенд САВ-1, както и съответните връзки между тях:

- 1) Сензори: контактен ключ и потенциометър за симулиране на педала на газа;

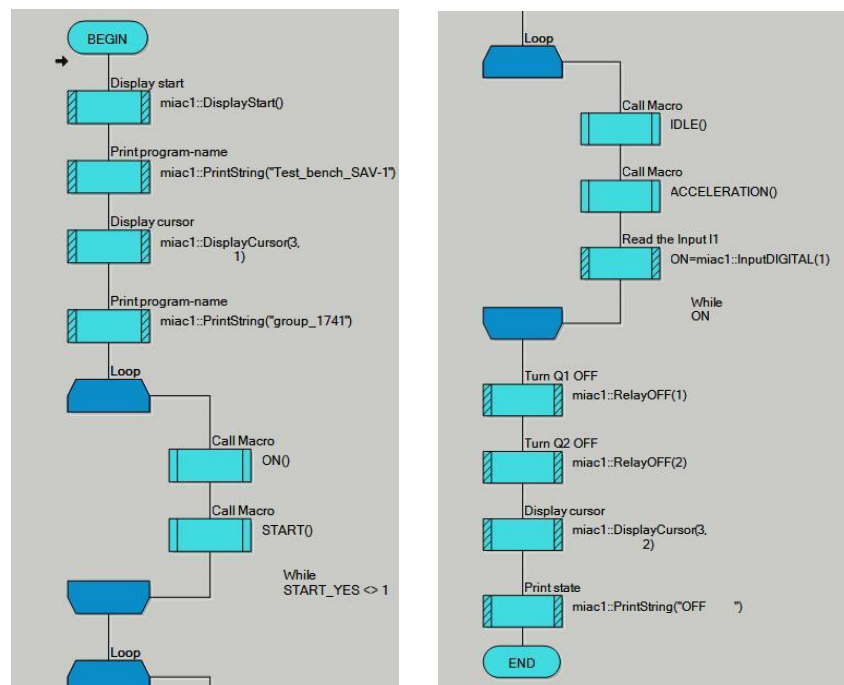
- 2) Изпълнителни механизми – реле на горивните дюзи, реле на горивната помпа, горивна помпа, горивни дюзи за впръскване на бензин;
- 3) Електронен блок за управление – контролер MI0245 и драйвери от контролното табло на стенд САВ-1;
- 4) Последователност на работа – включване, старт, празен ход, ускоряване, изключване;
- 5) Условия за включване и изключване – включване на помпата при положение на контактният ключ “ON”, включване на дюзите при положение на контактният ключ “старт”, изключване на стенда при положение на контактният ключ “OFF”;
- 6) Момент на включване и изключване – съгласно управляващата програма, което може да се променя в зависимост от режима на работа;
- 7) Продължителност на включено и изключено състояние – в зависимост от положението на контактният ключ, като е предвиден режим на изключване само на помпата и поединично на дюзите;
- 8) Забранени режими на работа – при положение на контактният ключ “OFF”;
- 9) Допустими режими на работа – при положение на контактният ключ “ON”.

Вторият етап (етап на проектиране) се състои в генериране на управляващата програма, което е свързано с определяне на макроси за режимите на работа, параметри и функции на компонентите и променливи за работните състояния.

Макросите за режимите на работа са съответно:

- 1) главен макрос Main (главна програма);
- 2) макрос за включване ON;
- 3) макрос за старт START;
- 4) макрос за празен ход IDLE;
- 5) макрос за ускоряване ACCELERATION.

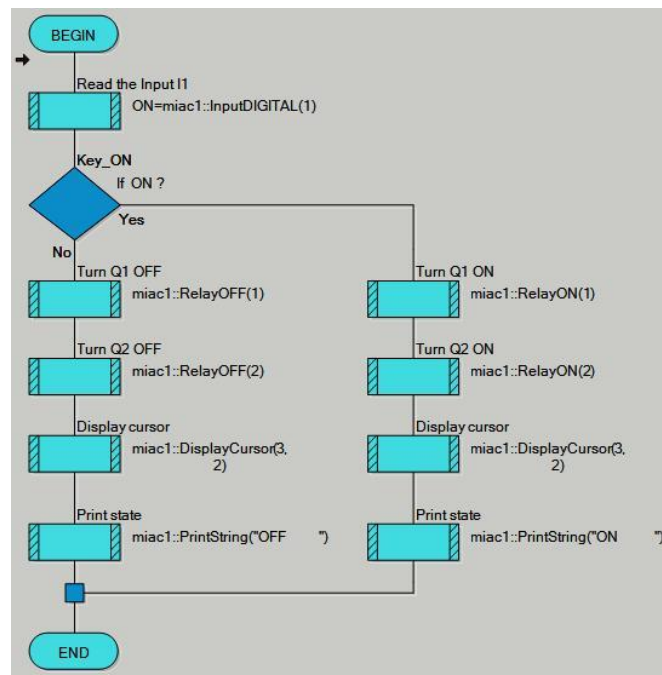
Структурата на отделните макроси е представена на фиг.1 до фиг.5



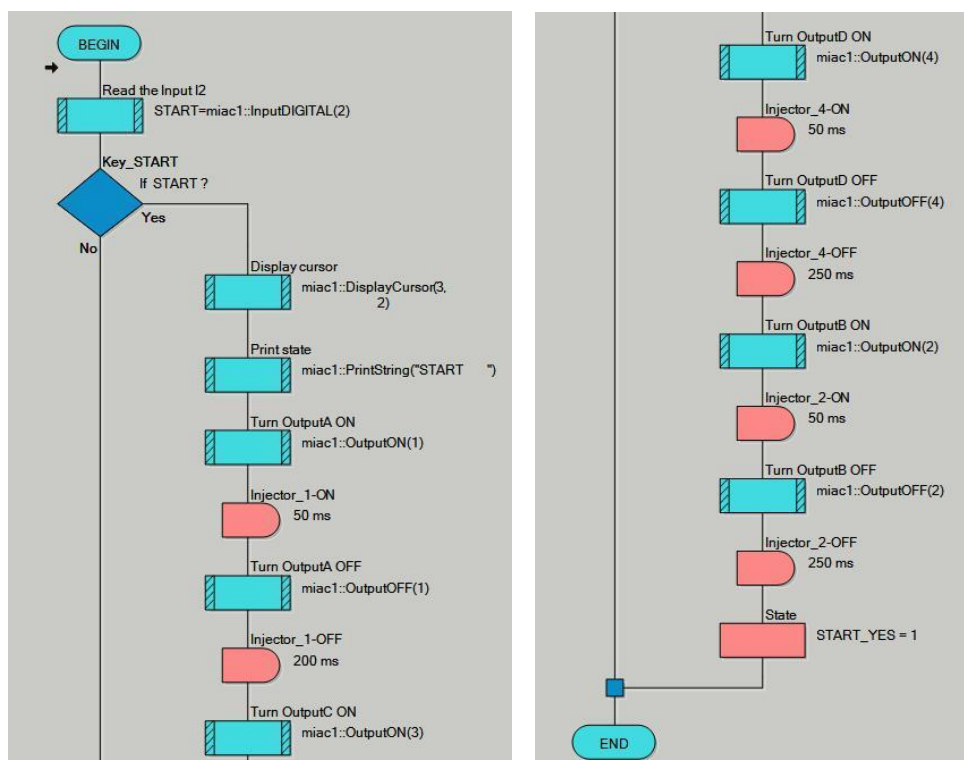
Фигура 1. Структура на главен макрос Main

Макрос ON се реализира чрез завъртане на контактният ключ в положение ON. При това на вход I1 на контролера MI0245 се подава управляващ сигнал, който разрешава включването на релето на горивната помпа и на горивните дюзи, при което

помпата заработва и повишава налягането на горивото в рейката, а горивните дюзи са в готовност за управление от контролера. С това се възпроизвежда процес на включване на запалването при реален автомобил.



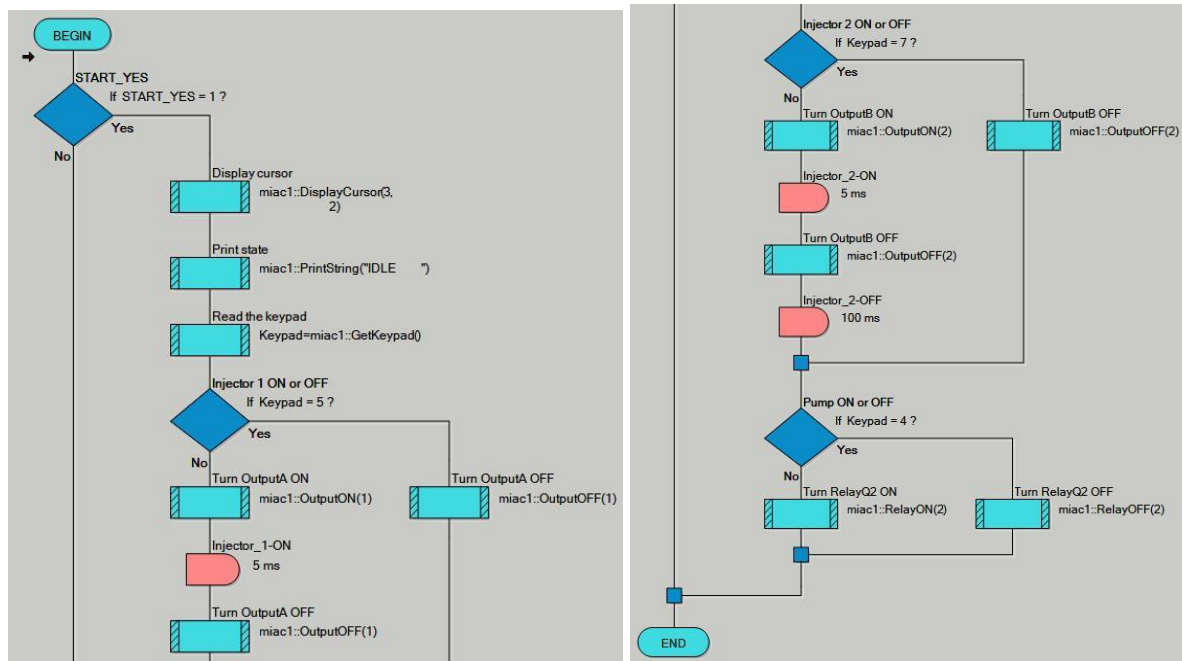
Фигура 2. Структура на макрос за включване ON



Фигура 3. Структура на макрос за старт START

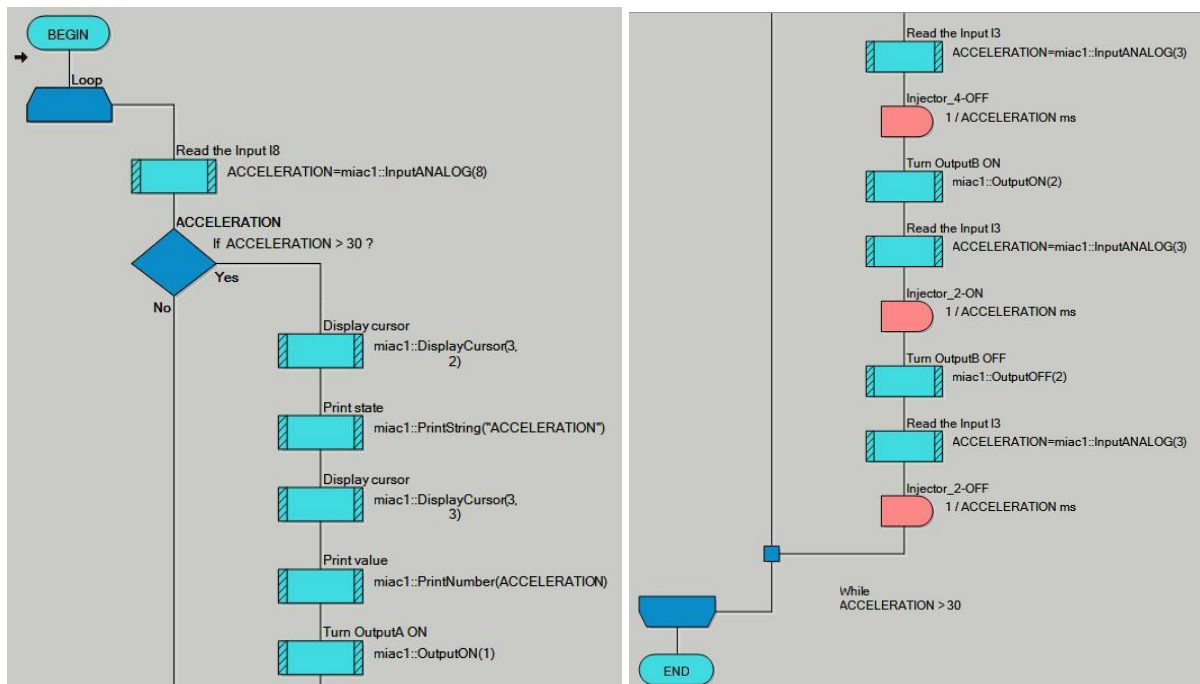
При завъртане на контактният ключ в положение START се подава управляващ сигнал на входа I2 на контролера, с което се разрешава изпълнението на макрос START. Макросът е настроен за управление на горивните дюзи за впръскване на максималната порция гориво, т.е времето на включено състояние е избрано 50ms, което

възпроизвежда приблизително процеса на пускане на двигателя. Цикълът се повтаря 1 път, след което се генерира променлива START_YES=1, което е условие за изпълнение на макроса за празен ход IDLE. С това се симулира старта на двигателя.



Фигура 4. Структура на макрос за празен ход IDLE

Празният ход на двигателя се възпроизвежда с макрос IDLE. При този макрос времето на включено състояние на дюзите се намалява 10 пъти в сравнение с това в макрос START. Освен това е предвидена възможност за изключване на горивната помпа и на отделните дюзи чрез натискане на програмирани бутони от контролера MI0245. Макросът се изпълнява непрекъснато до преминаване в макрос ACCELERATION или в изключено състояние OFF.



Фигура 5. Структура на макрос за ускоряване ACCELERATION

При завъртане на потенциометър свързан към вход I8 се разрешава изпълнението на макрос ACCELERATION, при който времето за отворено състояние на дюзите става променлива величина, свързана със стойността на напрежението на потенциометъра, преобразувано като десетично число в паметта на контролера. С това се симулира ускоряването и забавянето на двигателя.

Третият етап на възпроизвеждане се състои в трансфер на генерираната управляваща програма (hex-файл) и нейното изпълнение с помощта на контролера MI0245 и драйверите на контролното табло.

Четвъртият етап на развитие продължава с внасяне на корекции и промени на параметрите в управляващата програма, възпроизвеждане на програмата и анализ на получените резултати.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Съставена и генерирана е управляваща програма за първоначално пускане и управление на стенд САВ-1 за автоматизирано управление на автомобилни дюзи за впръскване на бензин.

Управляващата програма може да се използва като успешна основа при по-нататъшно програмиране на стенда, с цел проявяване на интересите и творческите възможности на студентите при изследване на процеси в автомобилната техника.

БЛАГОДАРНОСТИ

Статията е във връзка с изпълнението на проект „Осигуряване на CAN функционалност на лабораторно оборудване за управление на автомобилни сензори и изпълнителни механизми“ по договор №140/12.04.2018, ВТУ “Тодор Каблешков” – София.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1.] R.V.Petrov, M.I.Bichurin, V.S.Leontiev, N.A.Kolesnikov, S.T.Bozhkov, L.G.Stanev, V.T.Pacheliev, I.K.Milenov, P.T.Bozhkov, The crankshaft position sensor based on magnetoelectric materials. The Power Electronics and Motion Control (IEEE-PEMC-2016 BULGARIA) “Modern Power Electronics and Motion Control aiming at Intelligent Solutions”, IEEE Catalog Number CFP1634A-USB, ISBN 978-1-5090-1797-3, pp.848-853, Varna, Bulgaria, 2016.
- [2.] Славчо Божков, Иван Миленов, Любомир Любомиров, Мартин Вардарев, Христо Диков, Методика за разработване на управляващи програми с програмен продукт Flowcode 7 за обучение и изследване на процеси в автомобилната техника, XXIII Международна научна конференция “Транспорт-2017”, Научно списание “Механика, транспорт, комуникации” ISSN 1312-3823 (print) ISSN 2367-6620 (online), стр.VI-27-VI-32, ВТУ «Тодор Каблешков», София, 2017
- [3.] <http://www.matrixsl.com/resources/files/datasheets/flowcode7-case-studies.pdf>
- [4.] <https://www.matrixsl.com/webshop/sensors-and-control-in-automotive-applications-solutions.html>

DEVELOPMENT OF THE CONTROL PROGRAM FOR MANAGING THE TEST BENCH SAV-1 FOR AUTOMATED MANAGEMENT OF THE AUTOMOTIVE GASOLINE FUEL INJECTORS

Evelina Pircheva, Ivailo Ivanov, Velislav Stamenov, Mikita Andreev, Rostislav Lozov,
Teodora Cvetkovska, Slavcho Bozhkov
evelinapircheva@yahoo.com, stbozhkov@vtu.bg

*Todor Kableshev University of Transport
Geo Milev str. 158, 1574 Sofia
BULGARIA*

Key words: test bench, automotive, Flowcode 7, management.

Abstract: This paper renders the development of the control program for initial managing the test bench SAV-1 for automated management of the automotive gasoline fuel injectors. The control programs for the certain injector's work modes are generated with the support of the module Matrix MIAC MI0245 and the corresponding Flowcode 7 software. The programs correspond to the real automotive application. The paper also publishes the results realized by the students from the specialty Automotive Engineering, group 1741, under the supervising of the Assoc.Prof.Eng. Slavcho Bozhkov.