

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ВПРЫСКА ТОПЛИВА

Рассматривается схемная реализация системы управления впрыска топлива. Предлагается использование микроконтроллера серии AVR Atmega32.

ВВЕДЕНИЕ

В начале автомобильной эры появилась проблема, связанная с зажиганием рабочей смеси. Решение этой проблемы стало внедрение автоэлектроники. Были разработаны системы управления, соответствовавшие новым требованиям. Теперь автомобили оснащаются не электроконтактными(батарейнными), а чисто электронными системами. Важную роль играла внедрение систем впрыска. Поэтому в этой статье будет описываться создание такой системы,ее конструкция и принцип работы, а также работы компонентов,входящие в эту систему.

I. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА СИСТЕМЫ ВПРЫСКА ТОПЛИВА

В электрической схеме системы впрыска основным элементом является микроконтроллер(МК). Он связан посредством шины адресов и сбора данных с программируемым постоянным запоминающим устройством(ППЗУ) и оперативным запоминающим устройством(ОЗУ). ПЗУ содержит программный код, а также данные о параметрах функционирования. ОЗУ служит для хранения в памяти параметров адаптации. Под адаптацией понимается сбор данных, полученные с датчиков в виде электрических сигналов, которые преобразуются в цифровые сигналы, и обрабатываются для управления исполнительным устройством.

Однако данная схема содержит только два датчика: датчик положения педали и датчик угла поворота коленчатого вала. Схема представлена на рис.1.

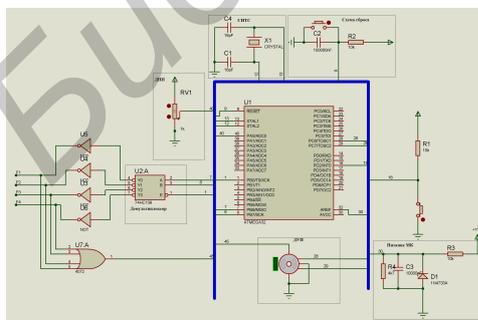


Рис. 1 – Схема электронного блока управления для системы впрыска

F_1, F_2, F_3, F_4 - выводы подключаемые к форсункам 1,2,3,4 соответственно.

II. КОНСТРУКЦИЯ И ПРИНЦИП РАБОТЫ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВПРЫСКА ТОПЛИВА

Можно заметить, что данная схема содержит датчик положения педали(ДПП) и датчик угла поворота(ДУП) коленчатого вала, схему источника тактового сигнала(СИТС), схему сброса, питание МК, демультиплексор, выполняющую роль последовательности впрыска, и кнопку, которая приводит в действие систему управления(запуск двигателя). В качестве датчика положения педали используется потенциометр. А роль датчика угла поворота коленвала играет энкодер.

Принцип работы: после нажатия кнопки(заводим автомобиль) начинается сбор данных с ДПП и ДУП. Датчик угла поворота коленчатого вала задает цифровой сигнал, который с двух выходов энкодера подключаются к МК и дает команду на открытие одной из четырех форсунок. При этом, форсунки приводят в работу самого энкодера, что дает бесконечный цикл впрыска с последовательностью 1 - 2 - 4 - 3. Датчик положения педали задает длительность открытия форсунок. В зависимости от положения педали длительность открытия составляет от 2,5 до 5 миллисекунды. Когда отжимаем кнопку(глушим автомобиль) процесс заканчивается и форсунки больше не открываются. Причем, энкодер подает на микроконтроллер сигналы до останова(коленвал прекратит свое вращение) , что сохраняет в памяти команду открытия одной из форсунок при запуске автомобиля.

III. КОД ПРОГРАММЫ

Код написан на языке ASSEMBLER в программе AVR Studio 4.

```
.include "m32def.inc"
.cseg
.org 0000 rjmp Reset ; (Reset)
.org 0002 rjmp INT0 ; Внешнее прерывание
Reset:
ldi r16,Low(RAMEND) ; Старт программы
out SPL,r16 ; Инициализация стека
ldi r16,High(RAMEND); Указатель стека
out SPH,r16 ;устанавливается на конец ОЗУ
ldi r16,0b00000000 ; настройка на ввод
out DDRD,r16 ;линии 2 порта D
ldi r25,0b11000001 ; настройка на вывод
out DDRB,r25 ;линий 0,6,7 порта B
ldi r16,0b00000000 ; настройка на вывод
out DDRA,r16 ;линий 0 порта A
out PORTA,r16
```

```

ldi r16,0b01000000 ; Внешнее прерывания
out GICR,r16
ldi r16,0b00000000 ; Настройка условия
out MCUCR,r16 ;генерации прерывания
ldi r16,0b11101111 ; Настройка АЦП
out ADCSRA,r16
ldi r16,0b00100000 ;Занесение в регистр
out ADMUX,r16 ;ADCH 8 старших разрядов
ldi r16,0b00000000
out SFIOR,r16
sei ; Разрешаем прерывания глобально
main: rjmp main
INT0:
m1:
in r23,ADCH ; Загрузка в r23 ДПП
sbi ADCSRA,ADSC ; Запуск АЦП
in r28,PINC ; в r28 загружается сигнал
mov r17,r28 Ж с энкодера
out PORTB,r17
m2:
cpi r23,0x00 ;на метке 2 происходит
breq t ; сравнение ADCH при разных
cpi r23,0b01000000 ;значениях переходит на
breq t1 ;разные метки задержки
cpi r23,0b10000000
breq t2
cpi r23,0b11000000
breq t3
cpi r23,0b11111111
breq t4
t: ;задержка 5ms
inc r20
ldi r19,255
Delay: dec r19
brne Delay
cpi r20,6
brne t
clr r20
sbic PIND,2 ; Если кнопка отжата,
rjmp ret0 ; то выход из обработчика
rjmp m1
t1::задержка 4.5ms
inc r20
ldi r19,130
Delay1: dec r19
brne Delay1
cpi r20,10
brne t1
clr r20
sbic PIND,2
rjmp ret0
rjmp m1
t2::задержка 3.5ms
inc r20
ldi r19,130
Delay2: dec r19
brne Delay2
cpi r20,8
brne t2
clr r20
sbic PIND,2
rjmp ret0
rjmp m1
t3::задержка 3ms
inc r20
ldi r19,255
Delay3: dec r19
brne Delay3
cpi r20,4
brne t3
clr r20
sbic PIND,2
rjmp ret0
rjmp m1
t4::задержка 2.5ms
inc r20
ldi r19,130
Delay4: dec r19
brne Delay4
cpi r20,6
brne t4
clr r20
sbic PIND,2
rjmp ret0
rjmp m1
ret0: sbic PIND,2 ; Если кнопка отжата,
ldi r17,0b00000001 ; то прекращаем
out PORTB,r17 ;последовательность
reti ; выход из обработчика прерывания

```

IV. ВЫВОД

Разработанная система управления впрыска топлива дает в зависимости от угла поворота коленвала порядок открытия форсунок с последовательностью 1 - 2 - 4 - 3. А также от положения педали задавать длительность впрыска топлива. Благодаря этому можно регулировать подачу топлива в цилиндры, что позволит уменьшить расход топлива.

1. Хартов, В. Я. Микроконтроллеры AVR. Практикум для начинающих. / В. Я. Хартов // М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. – 240с.:ил.
2. Соснин, Д. А. Электрическое, электронное и автотронное оборудование легковых автомобилей(Автотроника-3). / Д. А. Соснин // М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2010. – 384с.
3. Дентон, Т. Автомобильная электроника. / Том Дентон; пер. с англ. Александра В. М. //М.: НТ Пресс, 2008. – 576с.:ил.

Кот Алексей Николаевич, студент 3 курса факультета информационных технологий и управления БГУИР, гр.421901, kan96lenovo@gmail.com.

Научный руководитель: Городко Сергей Иванович, заведующий учебными лабораториями кафедры систем управления БГУИР, gorodko@bsuir.by.