

ПРОЕКТИРАНЕ И ИЗГРАЖДАНЕ НА СТЕНД ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ НА ДЪГАТА НА ЗАПАЛИТЕЛНА СВЕЩ

Явор Исаев, Мартин Златков, Веселин Стоянов, Славчо Божков, Цветан Аспарухов, Емилиан Маринов, Илия Йовановски, Денислав Димитров, Стефан Стефанов, Радослав Жижкин, Димитър Николов, Тони Богданов
yavorisaev@gmail.com, dj_marti79@mail.bg, mailto:cekata_451@abv.bg,
emmarinovgh@gmail.com, jfvanovskiiija46@yahoo.com, stefchka@icloud.com,
radunkioto@abv.bg, mitko0079@abv.bg

ВТУ „ТодорКаблешков”
София, 1574, ул. "Гео Милев" 158,
БЪЛГАРИЯ

Ключови думи: *Запалителна свещ, двигател с вътрешно горене, ДВГ, запалителна бобина, двутактов, четиритактов, двуцилиндров, едноцилиндров, компресия, гориво-въздушна смес.*

Резюме: *В доклада са показани основните резултати при проектиране на стенд за изследване на качеството на искрата при запалителни свещи за бензинови двигатели. С увеличаване на честотата на въртене на двигателя мощността на искрата намалява. С помощта на стенда ще може да се наблюдават и измерват електрическите параметри при запалителната уредба и да се оптимизират. Като има възможност пряко да се влияе върху запазване на мощността на искрата с увеличаване на честотата на въртене на двигателя и увеличаване на налягането в горивната камера. Това ще доведе до по оптимално изгаряне на сместа при високи обороти, а от тук и до намаляване на разхода на гориво. Стендът дава възможност за изследване на различни видове запалителни свещи с възможност за заснемане на процесите с високоскоростна камера. Налягането в камерата на стенда се следи с манометър и има възможност да се регулира.*

Увод

Съвременната техника познава редица устройства с чиято помощ е възможно да се осъществи проверка на годността и функционалността на запалителните свещи. Тези устройства дават ясна представа за това дали една свещ е изправна и как се променя искрата при повишаване на честотата на импулсите и налягането в горивната камера. Целта е да бъде създаден стенд, чрез който студентите могат да обследват основните зависимости и специфичните особености при създаване на запалителна искра и поведението ѝ в реални условия. За тази цел при положение че механичната част е добре позната и по отношение на конструкцията се наблюдават различни изпълнения. Избран е компромисен вариант на конструкцията, а по сериозно и задълбочено е обърнато внимание на електрическата част на стенда и на това как може в лабораторни

условия да се оптимизират процесите на искрене и да бъде подобро качеството. Това ще помогне на бъдещите студенти да се запознаят в дълбочина с тези процеси, както теоретично така и практически.

1. Проектиране на механичната конструкция

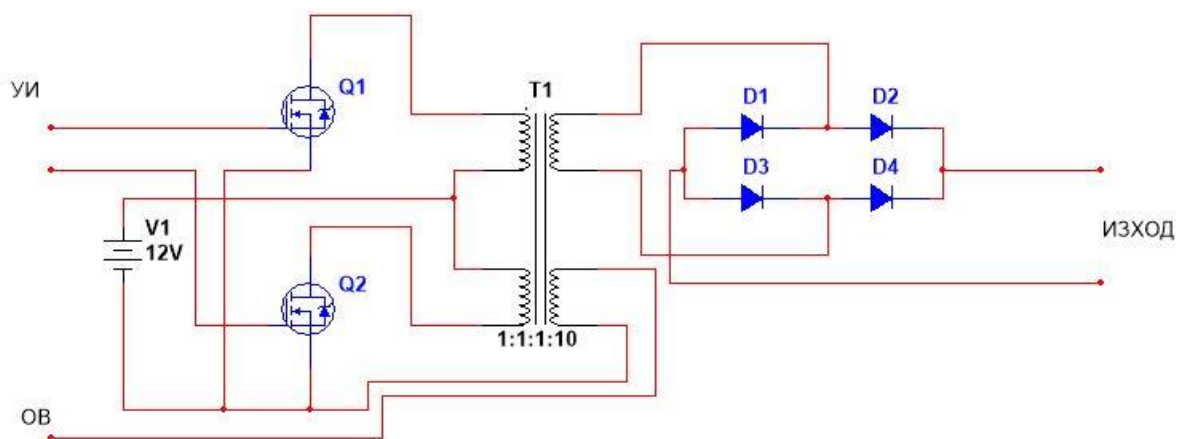
За изготвяне на конструктивната част е подготвен корпус от месингов водомер (фиг. 1). В корпуса е прорязан отвор и е монтирана втулка с резба за завиване на запалителна свещ. Монтиран е вентил за повишаване на налягането в камерата както и изпускателен кран. Стъклото е с дебелина 10mm. Всички излишни отвори са заварени. Не е предвидено огнеупорно стъкло тъй като няма да се осъществяват запалителни процеси в камерата. Предвид това че стенда не е завършен напълно. Налягането в камерата ще бъде повишавано с портативен компресор. Отделните части на стенда ще бъдат монтирани на изолационна платформа с цел безопасност и намаляване на вибрациите.



Фиг. 1. Механична част на изпитвателната камера

2. Проектиране на електронното управление

Извършено е компютърно проектиране и симулация на електрическите схеми за управление и силовата част. На фигура 2 е дадена електрическа схема на преобразувателя на напрежение.



фиг. 2. електрическите схеми за управление и силовата част

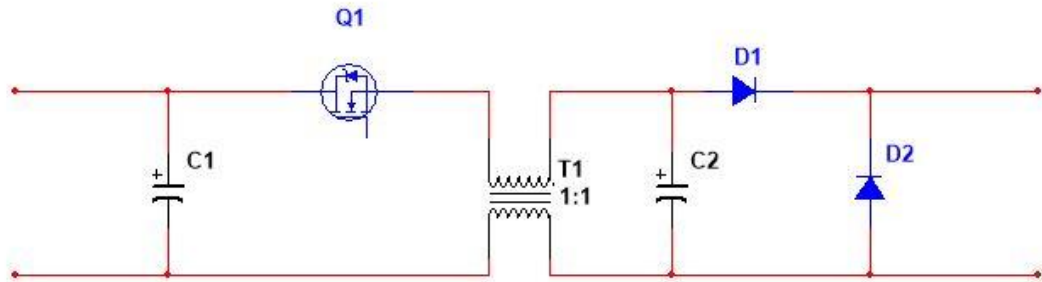
Обозначенията на изводите и елементите са както следва:

- УИ са входовете на силовата част където се подават управляващите импулси;
- ОВ е обратната връзка от трансформатора с помоща на която управлението контролира изходното напрежение в зависимост от напрежението на акумулаторната батерия;

- ИЗХОД е изхода на който се получава повишеното изправено напрежение от преобразувателя;
- T1 импулсен повишаващ трансформатор;
- Q1, Q2 крайни транзистори на полумостовия преобразувател;
- D1, D2, D3, D4 изправителни импулсни диоди на преобразувателя

3. Проектиране на силовата електрическа част

На фигура 3 е показана схема на регулатора на напрежение към бобината.



Фиг. 3. Регулатор на напрежение към бобината.

Обозначенията на елементите са както следва:

- C1, C2 Филтрови кондензатори
- D1правосвързан защитен диод
- D2Обратен защитен диод
- T1Изглаждащ дросел
- Q1Силов транзистор на регулатора

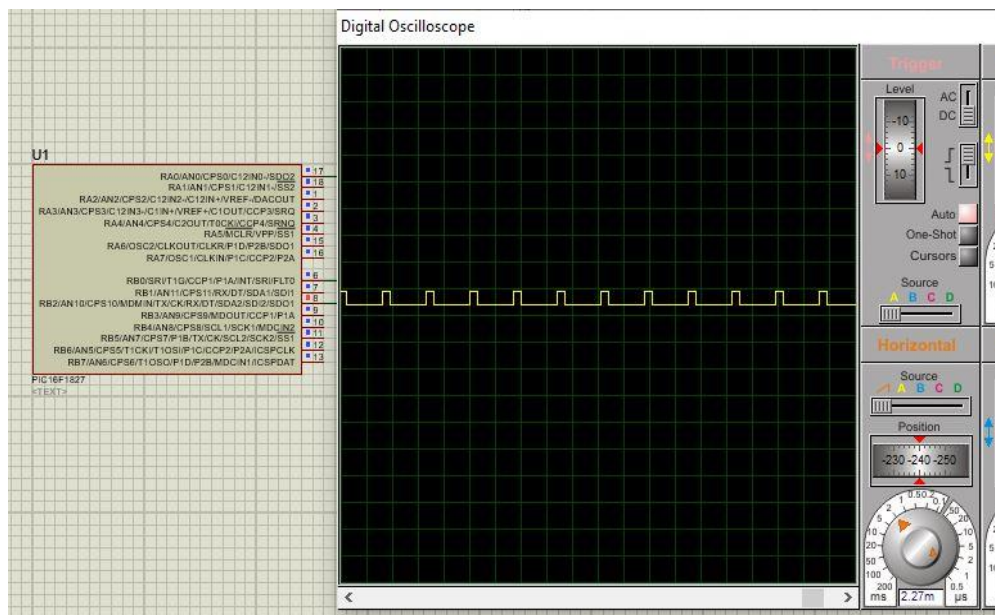
Информация за параметрите на дъгата се получават от токовия шунт включен в захранването на бобината, той не отразен на схемата поради това че е елемент който е необходим на софтуерната част от стенда и се свързва външно към минус на захранването. С увеличаване на честотата, времето за подаване на импулс към бобината намалява с което намалява и нейната енергия. За да бъде запазена енергията при по висока честота е необходимо да бъде увеличена амплитудата на напрежението.

Регулатора на напрежение е стабилизатор на ток поради което с увеличаване на честотата тока ще намалява. Регулатора ще повишава напрежението на импулса към бобината докато се достигне константна стойност на тока съизмерим с този на празен ход.

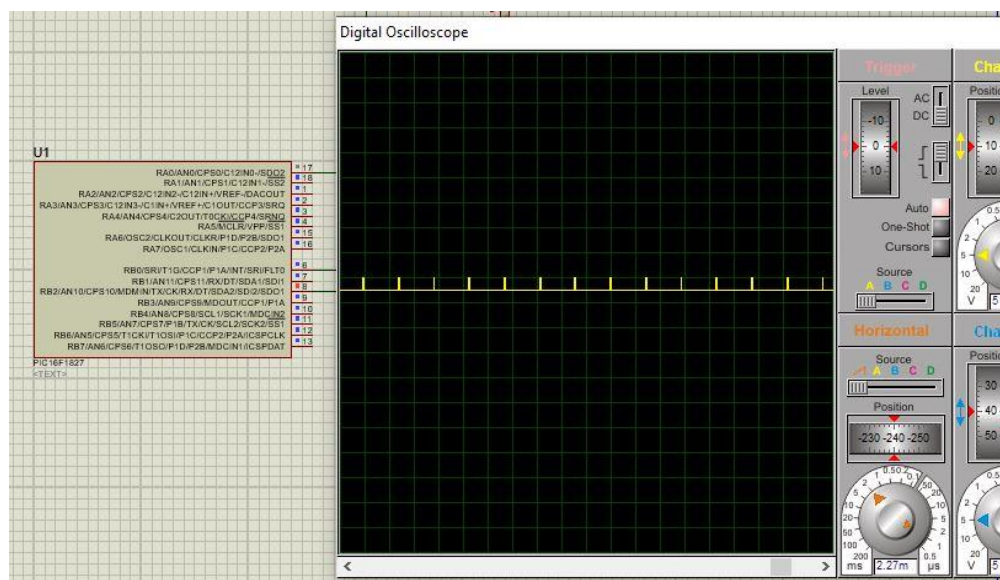
4. Изпитания

На фигури 4 и 5 са показани изгледи от софтуерната симулация на преобразувателя на напрежение. Основното което е отразено на тях е регулируемия коефициент на запълване. С коефициента на запълване в зависимост от товара се регулира изходното напрежение.

На осцилограмата от фигура 4 коефициента на запълване на широчинноимпулсната модулация е по голям при по голям товар, докато при осцилограмата от фигура 5 коефициентът на запълване е минимален на празен ход.



Фиг. 5



Фиг. 4

Заклучение

Изграждането на стенда за изследване на дъгата на запалителна свещ дава възможност за прецизно изследване на запалителната система на двигател с вътрешно горене. Стендът е изключително подходящ за провеждане на практически упражнения и изследвания от студенти и докторанти по време на тяхното обучение. Изграждането на стенда дава следните възможности:

- Изследване на различни марки и модели запалителни свещи;
- Определяне качеството на дъгата и състоянието на запалителната свещ след определен пробег на превозното средство;
- През илюминатора на камерата искрата може да бъде наблюдавана и заснемана с високоскоростна камера. В последствие процесите могат да се прегледат на „забавен кадър“;
- Със стенда могат да се изследват различни марки, модели и дължини високоволтови кабели за запалителни свещи;

- Със стенда могат да се изследват различни марки, модели и видове запалителни бобини;
- Със стенда могат да се изследват различни схеми за управление на импулса и да се прави сравнение при промяна на алгоритъмът им на работа.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Dimitrov V., I. Milenov, E. Dimitrova, Computer Control on Positioning Stepper Drive – Laboratory Stand, VIII International Conference “Heavy Machinery-НМ 2014”, Zlatibor, 2528 June 2014, Proceedings, ISBN 978-86-82631-74-3, COBISS.SR-ID 209599500, pp. D.3540; <http://www.hm.kg.ac.rs/documents/Proceedings2014.pdf>
- [2] Dimitrov V., E. Dimitrova, Research of PWM pulse frequency influence on the asynchronous drives characteristics – laboratory simulator, сп. Електротехника и електроника „Е+Е“, Vol. 48, ISSN 0861-4717, No 9-10/2013, pp. 37 – 44; <http://epluse.fnts.bg/archive.html>
- [3] Павлов Г., В. Димитров, Т. Лалев, А. Христова, Л. Секулов, М. Томчева, Проектиране на лабораторен симулатор за многофункционални микропроцесорни релейни защиты, VI научна конференция "ЕФ 2014", България, Созопол, 15 - 17 Септември 2014, Годишник на Технически Университет - София, ISSN 1311-0829, т. 64, кн. 4, 2014, стр. 55-62 http://proceedings.tu-sofia.bg/volumes/Proceedings_Volume_64_book_4_2014.pdf
- [4] П. Костадинов, В. Димитров, Проектиране на лабораторен стенд за изследване параметрите на четкови и безчеткови постояннотокови електродвигатели. IV научна конференция с международно участие „КЕИТ 2018”, научно списание „Механика, Транспорт, Комуникации“, ISSN 1312-3823, том 16, брой 3/2, 2018 г., статия № 1726, стр. VII-23 – VII-28 ; <https://mtc-aj.com/library/1726.pdf>
- [5] Dimitrov, P. Kostadinov, M. Zlatkov, Control system for laboratory DC electrical drive with pulse-width regulation, International Scientific Conference “UNITECH 2018”, Gabrovo, 16-17.11.2018, Proceedings, ISSN 1313-230X, pp. I-121 – I-125
- [6] Щуров Н. И. Методы и средства экономии и повышения эффективности использования энергии в системе городского электрического транспорта. Дисертация, Новосибирский государственный технический университет, 2003 г.

DESIGNING AND BUILDING A STUDY TEST STAND FOR THE THE FIRE OF A FLAMING CANDLE SPARK PLUG

**Yavor Isaev, Martin Zlatkov, Vesselin Stoyanov, Slavcho Bozhkov, Tsvetan Asparuhov,
Emilian Marinov, Ilia Jovanovski, Denislav Dimitrov, Stefan Stefanov, Radoslav
Zhizhkin, Dimitar Nikolov, Tony Bogdanov**

yavorisaev@gmail.com, dj_marti79@mail.bg, mailto:cekata_451@abv.bg,
emmarinovgh@gmail.com, jfvanovskiilija46@yahoo.com, stefchka@icloud.com,
radunkioto@abv.bg, mitko0079@abv.bg

***Todor Kableshkov University of Transport,
Sofia, 1574, ul. "Geo Milev" 158, Sofia,
BULGARIA***

Key words: Spark plug, internal combustion engine, ICE, ignition coil, two-stroke, four-stroke, two-cylinder, single cylinder, compression, fuel-air mixture.

Abstract: The report shows the main design resistances for a spark ignition spark ignition engine stand test. As the engine speed increases, the sparking power decreases. With the help of a stand, the electric parameters of the ignition system can be monitored and measured and optimized. It is possible to directly influence the preservation of the sparking power by increasing the engine speed and increasing the pressure in the combustion chamber. This will result in optimal combustion of the mixture at high revolutions and hence reduced fuel consumption. The stand enables the investigation of various types of spark plugs capable of capturing high-speed camera processes. The pressure in the enclosure is monitored by a pressure gauge and can be adjusted.