

ПРОКТИРАНЕ И ИЗРАБОТВАНЕ НА ПРЕНОСИМ СТЕНД ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ НА МОНОФАЗНИ ИЗПРАВИТЕЛИ

Явор Исаев, Георги Павлов, Галина Чернева, Антония Исаева
yavorisaev@gmail.com

**ВТУ „Тодор Каблешков” – София, ул. „Гео Милев” 158, София
БЪЛГАРИЯ**

Ключови думи: Изправител, Стенд, Преходни процеси,

Резюме: Спецификата на професионалното обучение, което реализира катедра „ЕЕТ” в областта на електрическият транспорт и електро-енергетиката изисква не само качествено и осъвременено теоретично обучение, но и засилено практическо обучение с конкретна специфична насоченост. То трябва да бъде съобразено със съвременното техническо развитие в тези сфери. В момента по всички специалности се реализира по-широк профил на обучение, осигуряващ инженерно-технически кадри за проектиране, изграждане и управление на електроенергийни системи, електроснабдяване и електрообзавеждане на транспорта и ЕТС. Известно е, че през последните години има проблеми с набирането на кадри за инженерните специалности и с цел да се популяризира качеството на обучение в тази област се създават условия за разширяване на сътрудничеството с професионалните гимназии и училища, както и повишаване на активността на кандидатстудентските кампании.

В тази връзка с цел да се създадат по-добри мобилни възможности за популяризиране на нашата работа като преподаватели и да се демонстрират конкретни възможности за изследване и провеждане на лабораторни упражнения се проектира и изработи стенд за изследване на монофазни изправители. Особено при него е, че е с миниатюрни размери, собствено хранване и вградени различни по характер регулируеми товари. Стенда дава възможност да бъдат изследвани различните видове изправители, в различни режими на работа, само с превключване на няколко бутона.

В доклада са представени основните функции и възможности на стенда, както и получените резултати от проведените изпитания.

ВЪВЕДЕНИЕ

Развитието на електрическият транспорт през последните години е приоритет за Европа и целият свят, то е тясно обвързано с последните Европейски директиви за постигане на висока енергийна ефективност и екология. Към съвременните електрически транспортни средства се поставят редица основни изисквания, свързани с тяхната надеждност, енергийна ефективност, комфорт, екологичност и др. Основен елемент от електрообзавеждането са масово използваните преобразуватели, регулатори и изправители, реализирани на базата на различни поколения електронни силови прибори – тиристоры, транзистори и диоди. Всички наши изследвания в тази област са

доказали, че от вида на изправителя, филтровите групи и характера на товара до голяма степен се определя енергийната ефективност и енергетичното поведение на електрическото транспортно средство като товар.

В тази връзка, с цел да се поддържа нивото и качеството на подготовка на кадри в тази област е необходимо практическото обучение на студентите да се провежда чрез съвременна лабораторна база, отговаряща на специфичните особености на техниката днес. От друга страна обучението по редица специалности във ВТУ „Тодор Каблешков“ е обвързано с това в конкретни професионални гимназии, което налага провеждането на широк цикъл лабораторни упражнения на място. Също така се провеждат демонстративни лекции и упражнения по определени теми и дисциплини. Всичко това налага да се пренасят стендове, товари, измервателна апаратура и др.

В тази връзка с цел да се създадат по-добри мобилни възможности за изследване и провеждане на лабораторни упражнения се проектира и изработи стенд за изследване на монофазни изправители. Той има малки размери и тегло, снабден е с автономно захранване и вградени различни по характер регулируеми товари.

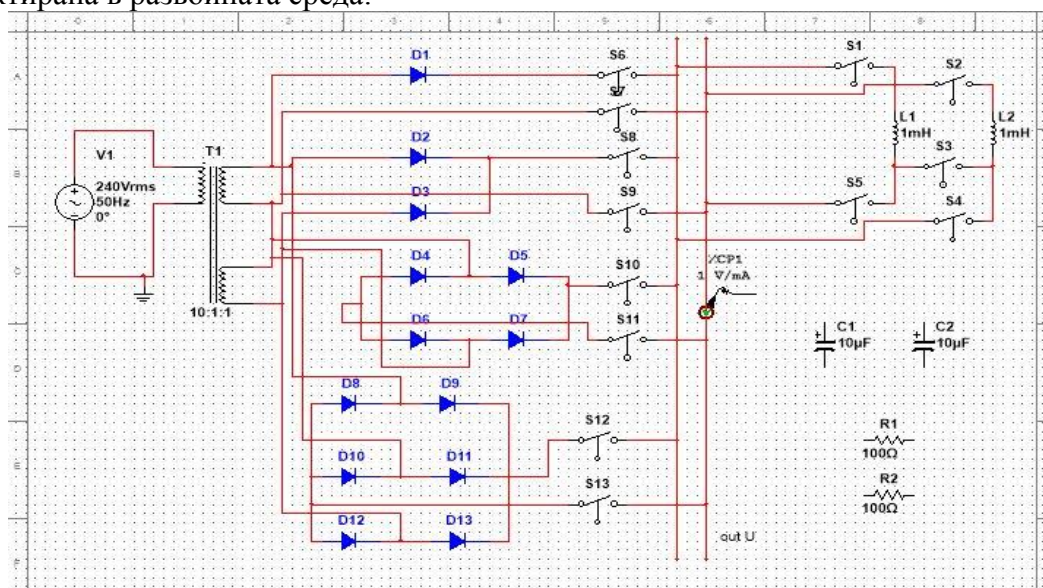
Стендът дава възможност да бъдат изследвани различните видове изправители, при различни работни режими, които се реализират само с превключване на няколко бутона. Големината и характера на товара на изследвания изправител могат да се променят, с цел да се изследват основните параметри, определящи енергетичното поведение на устройството.

Стендът е снабден с необходимите изводи за присъединяване на портативен USB осцилоскоп и измерване на всички електрически параметри през товарите, лесен е за транспортиране, съвместно със съпътстващата екипировка.

2. ПРОЕКТИРАНЕ НА СТЕНД ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ НА МОНОФАЗНИ ИНВЕРТОРИ

Проектирането и компютърната симулация е извършена в развойната среда на NI Multisim. Избраната среда дава възможност за реализиране на схема с необходимите елементи, симулиране на всички работни режими и използване на вградени измервателни прибори.

Елементната екипировка е подбрана с малка мощност и стойности, съобразени с габаритите на стенда. Тя е съобразена и съгласувана, също така с възможностите на физическите измервателни прибори така, че да мога да бъдат наблюдавани пълноценно работните режими. На фигура 1 е показана частична принципна схема на стенда, проектирана в развойната среда:



Фиг. 1. Частична принципна схема на стенда за изследване на монофазни изправители

Поради сложната обвързка на елементите е показана само част от реализираната схема, на която е отразено присъединяването на индуктивните товари L1 и L2, които с помощта на превключвателите S1, S2, S3, S4 и S5 могат да бъдат присъединявани, като товар или като филтър към основният товар. Това означава, че могат да бъдат свързани паралелно или последователно на товара и паралелно, последователно или самостоятелно един към друг. Такава възможност е заложена и към активните и капацитивните групи за реализиране на по разнообразни натоварвания и преходни процеси. Диодът D1 формира еднополупериодния монофазен изправител. Диодите D2 и D3 формират монофазен двуполупериоден изправител с обща точка на трансформатора. Диодите D4, D5, D6 и D7 реализират мостов монофазен двуполупериоден изправител. Диодите от D8 до D13 реализират трифазен двуполупериоден изправител присъединен към монофазен трансформатор с обща точка. Отделните изправители могат да бъдат присъединявани към товарите по-отделно с помощта на превключвателите от S6 до S13. Мястото за присъединяване на напреженовите сонди на осцилоскопа е отразено с Out U, а с виртуалните токови клещи е показано, че силовата верига е изведена извън корпуса на стенда за да могат да бъдат присъединявани и токови клещи към осцилоскопа.

Стойностите на заложените в схемата товари отговарят на физическите елементи вградени в стенда. На фигура 2 е показан общ изглед на стенда, без съпътстващата го измервателна екипировка.

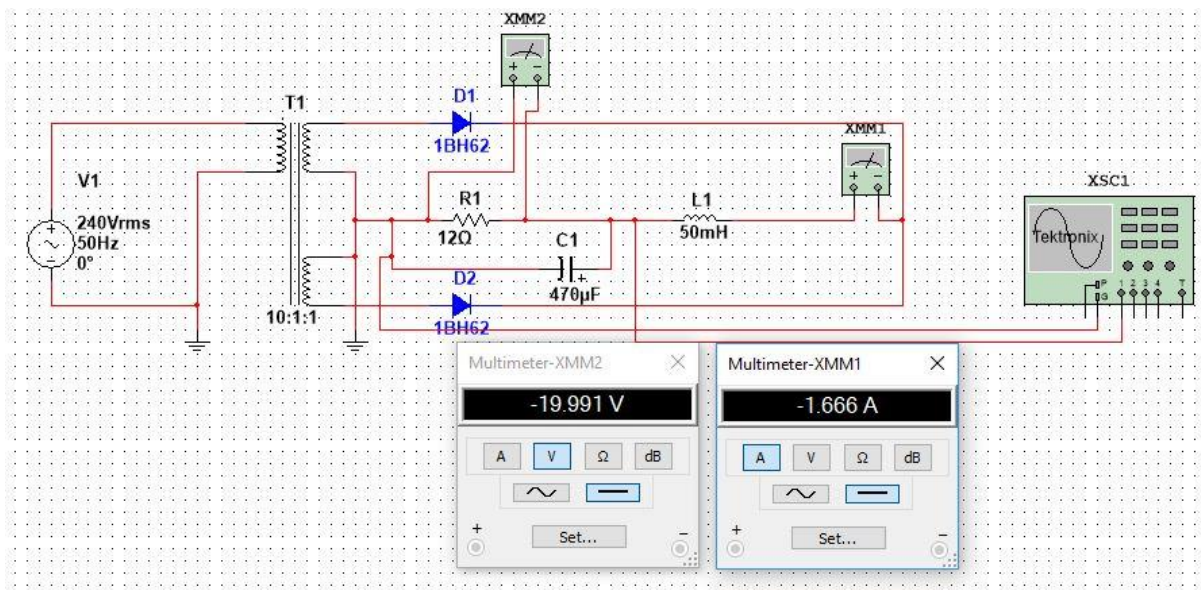


Фиг. 1. Общ вид на стенда

3. ИЗПИТВАНЕ НА СТЕНДА ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ НА МОНОФАЗНИ ИЗПРАВИТЕЛИ

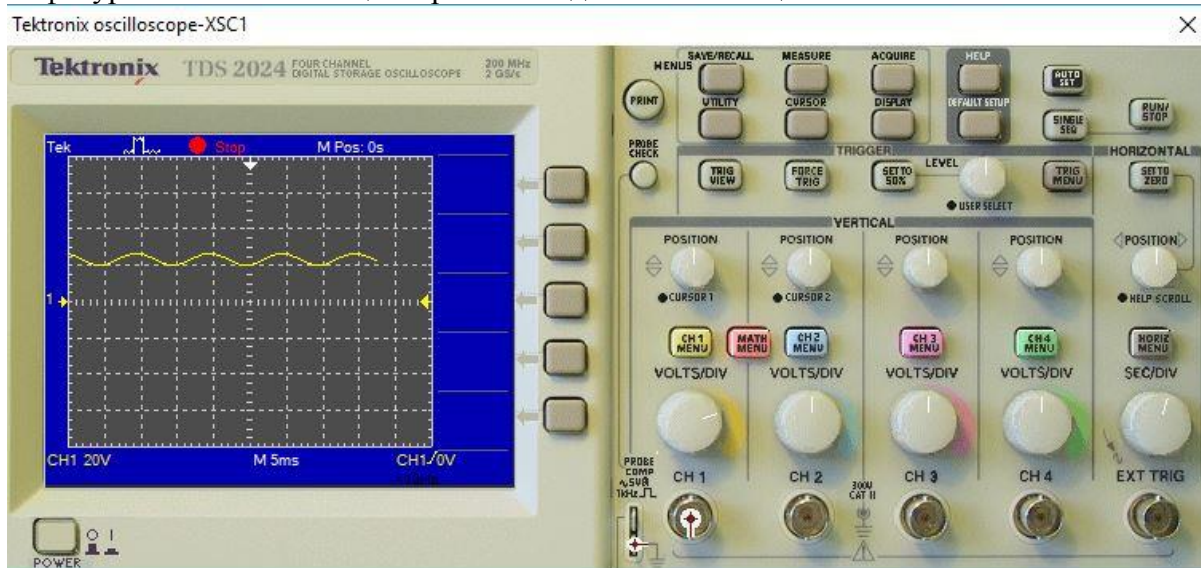
В тази точка е показана малка част от резултатите при изпитанията на стенда. На фигура 3 е показана сборна схема на монофазен двуполупериоден изправител с обща точка на трансформатора и индуктивно-капацитивен филтър.

D1,D2 са изправителните диоди на монофазния двуполупериоден изправител; ХММ1, ХММ2 са дигиталните амперметър и волтметър; R1 е товара; L1 и C1 са елементите на индуктивно-капацитивния филтър; T1 е понижаващ трансформатор с две вторични намотки с обща точка между тях; XSC1 е дигитален осцилоскоп.



Фиг. 3. Схема на монофазен двуполупериоден изправител с обща точка и индуктивно-капцитивен филтър.

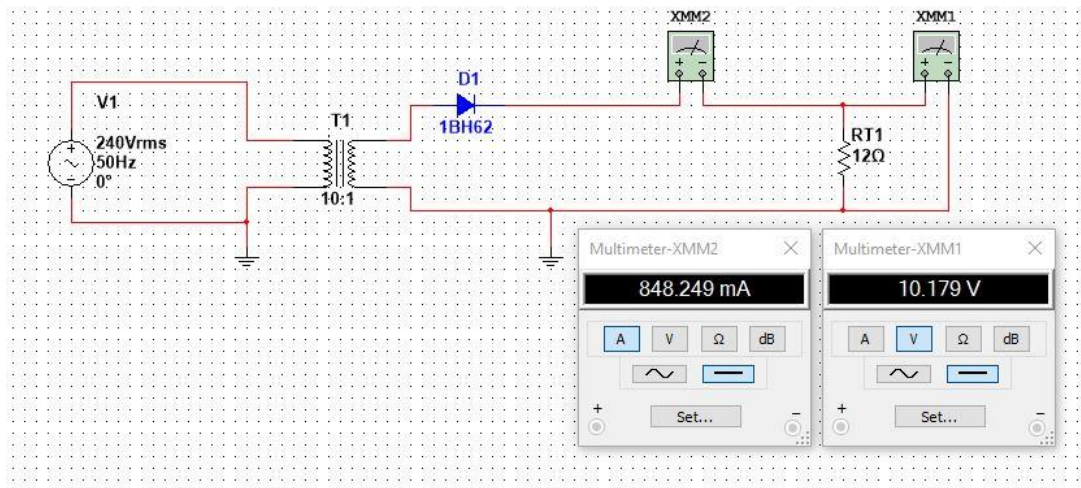
На фигура 3 са отразени и показанията на дигиталния волтметър и амперметър, а на фигура 4 е показана осцилограмата от дигиталния осцилоскоп.



Фиг. 4. Осцилограма на двуполупериодния изправител с обща точка.

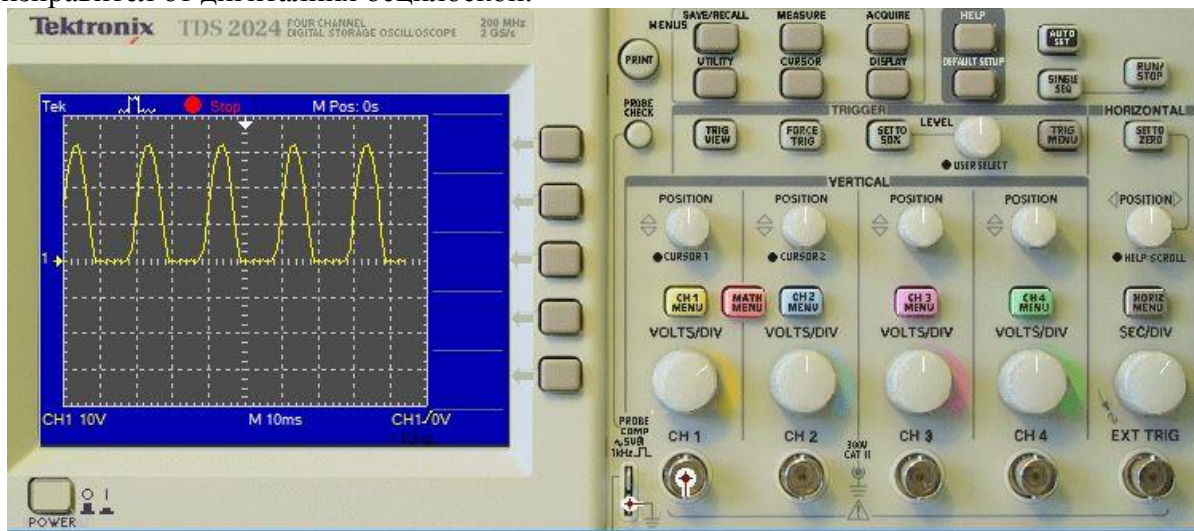
На фигура 5 е показана схема на еднополупериоден изправител с включени в схемата дигитални волтметър и амперметър.

D1 е диода на еднополупериодния изправител; T1 понижителен трансформатор; XMM1 дигитален волтметър; XMM2 дигитален амперметър; RT1 товарно съпротивление; V1 източник на променливо напрежение. Представената схема е първична в последствие към нея се прибавят капацитивен, индуктивен и индуктивно-капцитивен филтър съответно като се изследва изходния сигнал при различни стойности на товара и филтрите. С това може да се онагледят влиянието на товара и филтровите групи върху изходното напрежение съответно и корекциите които е необходимо да се предприемат за подобрене на изходния сигнал с промяна на техните параметри.



Фиг. 5. Схема на монофазен еднополупериоден изправител.

На фигура 6 е показана осцилограма на еднополупериоден монофазен изправител от дигиталния осцилоскоп.



Фиг. 6. Осцилограма на монофазен еднополупериоден изправител.

Стенда дава възможност за изследване на всички параметри, изпитване и сравнение на монофазните изправители във всички режими на работа, както в установени, така и преходени режими при включване и изключване.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От извършените изпитания на стенда се установи, че устройството работи устойчиво и сигурно. Освен че допълва учебния процес, поради малкото тегло и габарити, лесно може да бъде използвано за презентации извън ВТУ на кандидатстудентски кампании и борси, и изнесени лекции в професионалните гимназии.

В перспектива се разработва соларно захранване на стенда, което го прави независим от мрежата и разширява значително възможностите за демонстрация. Закупен и монтиран е соларен панел с параметри 9V, 1.5 A, което дава възможност да бъдат провеждани по-широк кръг изследвания.

ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА

- [1] Златков. М. И Безотказно превключване звезда-триъгълник при малки ветрогенератори ВТУ „ТодорКаблешков” България, София 2017г.
- [2] М. Томчева. Анализ на тяговите и спирачни режими на тролейбус SKODA SOLARIS. Научна конференция с международно участие „ Устойчиво развитие на транспортните системи“, сп. „Механика, Транспорт, Комуникации”, 18 – 20.06.2018 г.
- [3] Шишков А. Полупроводникова техника втора част. Държавно издателство Техника. 1981 г.
- [4] Шишков А. Полупроводникова техника втора част. Държавно издателство Техника. 1981 г.
- [5] Автански Б. Слаботокова лаборатория. Държавно издателство Техника. 1980 г.

DESIGN AND MANUFACTURING OF A PORTABLE STAND FOR SURVEY OF MONO-PHASE CHEMICALS

Yavor Isaev, Georgi Pavlov, Galina Cherneva, Antonia Isaeva
yavorisaev@gmail.com

Todor Kableshkov University of Transport
158 Geo Milev Str., Sofia 1574
BULGARIA

Key words: *Rectifier, Stand, Transition processes*

Abstract: *In view of the difficult situation with the recruitment of engineers and the efforts of the Todor Kableshkov University of Veliko Tarnovo to promote the opportunities and new specialties offered by the institute, we have realized an opportunity to support the candidate-student campaigns and our cooperation with the technicians.*

A test bench for monophasic rectifiers was designed and built to showcase part of the learning process and our work as lecturers. The special feature is that it has miniature dimensions, its own power supply and built-in: active, inductive and capacitive loads. Stand allows you to explore different types of rectifiers by simply switching multiple buttons. Load values can also be changed to allow for the realization of dozens of combinations and modes of work that cover part of the laboratory exercises in a number of

Stands are equipped with the necessary terminals for connecting a portable USB oscilloscope and measuring the current through the loads, it is easy to transport together with the accompanying equipment of each candidate-student campaign or a lecture delivered in a vocational high school. The report presents the main features and possibilities of the stand and the results of the tests.