



**ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ - СОФИЯ**

**XXV НАЦИОНАЛЕН НАУЧЕН СИМПОЗИУМ**  
с международно участие



**МЕТРОЛОГИЯ**  
**И МЕТРОЛОГИЧНО**  
**ОСИГУРЯВАНЕ 2015**

7-11 Септември 2015 г., Созопол

**ДОКЛАДИ**  
**PROCEEDINGS**

25th NATIONAL SCIENTIFIC SYMPOSIUM  
with international participation

**METROLOGY**  
**AND METROLOGY ASSURANCE 2015**

September 7-11, 2015, Sozopol, Bulgaria



Николай Гуров<sup>1)</sup> Владислав Славов<sup>2)</sup>

<sup>1,2)</sup> Технически университет – София, бул. Климент Охридски 8,  
e-mails: nrg@tu-sofia.bg, vlad\_s@abv.bg

**Резюме:** Статията описва виртуалното лабораторно упражнение „Основни закони на електротехниката“ разработено за студентите от първи курс във Факултета за английско инженерно обучение на Технически университет – София, които по учебен план изучават дисциплината „Електротехника I“. Виртуалното лабораторно упражнение е реализирано в средата на LabVIEW и е интегрирано в платформата за електротехническо обучение Moodle, която се използва стандартно в Технически университет – София. Изпълнението задават различни студентите се запознават с основните закони на електротехниката на практика. Те могат да се изпълняват основните закони на електротехниката с получените токове и напрежения на всяко място и контури на схемата. Всяко това може да се прави по всяко време когато е включено упражнението на всяко място, където е достъпен компютър и има връзка с интернет.

**Ключови думи:** Дистанционно обучение, е-обучение, LabVIEW, Moodle, виртуално лабораторно упражнение, електротехника, основни закони

## 1. Въведение

Разпространението на знания е основната задача на всички преподаватели, независимо дали преподават в училище, университет, институт за повишаване на квалификацията или някаква друга институция свързана с обучението. За да е това разпространение колкото се може по-широко от край време се правят опити да се въведе дистанционно обучение за да може образно казано да се доведе класната стая до обучавания, като по този начин се направи обучението по-достъпно, по-атрактивно и по-лесно за всички. Така например през 19-ти век се въвеждат кореспондентски курсове, при които преподавателите изпращат на студентите учебни материали по пощата. След това дистанционното обучение се развива постепенно като използва все повече различни медии. Последователно се включват пресата, радиото, телевизията, аудио и видео курсовете и т.н.

В последните години с развитието на информационните и комуникационни технологии се наблюдава бум в развитието на този вид обучение. Например през лятото на 2011 год. Станфордският университет в Калифорния предлага безплатен дистанционен курс по изкуствен интелект и 160 000 студенти от цял свят се записват в него, а 23 000 го завършват [1].

Понастоящем технологичното развитие дава възможност да се предостави информация с цел образование и обучение на практика навсякъде по света и по всяко време, като се поддържа

връзка с помощта на стационарни или мобилни устройства в асинхронен или синхронен режим. Днешните студенти използват в ежедневието си стационарни компютри и мобилни устройства от своето раждане. Те са свикнали да се възползват от предимствата и възможностите на Интернет. Модерните софтуерни платформи, форумите, интерактивните технологии, както и възможността за споделяне на материали в социалните мрежи предоставят всичко необходимо за създаването на учебни курсове, които да са достъпни по интернет. При тази ситуация за преподавателя остава само да предостави съответните специализирани знания за да бъде напълно подготвен дистанционен курс, който да се разпространява във виртуалното пространство. Всяко това дава неограничени възможности за промяна на конвенционалното обучение и създаване на виртуално дистанционно обучение и посоча на развитието на достъпни за огромно множество студенти по всяко време и от всяко място. В последните години има бум на създаването на подобни курсове във всички модерни университети. Те се поддържат и развиват все повече и повече дистанционни курсове, като процесът става лавинообразен и всеобхватен и вече се говори за масови открити онлайн курсове (от английски: MOOC – Massive Open Online Courses) [2].

Заедно с развитието на техниката, като база за създаване на онлайн курсове се развива и самият съдържание на курсовете. Вече не е достатъчно

да се засеме една лекция в лекционната зала и да се пусне в интернет като видео или аудио файл за да се създаде качествено обучение. Сега се създават онлайн лекции предназначени специално за дистанционно обучение, които са предназначени за самостоятелно четене, като се прилагат похвати за подобряване на разбирането и изучаването на съдържанието. На определени интервали в тези лекции се задават допълнителни въпроси и се разискват практически теми за да се увеличи вниманието на читателя и да се провери усвоението на материала. Това е много важно, тъй като читателят не може да зададе директен въпрос на изнасящия лекцията, а той от своя страна не може да усети какво е приеждането на лекцията и да наблегне на една или друга тема и да премине по-бързо съответните теми, които не са интересни за аудиторията [4].

Важна част от обучението по технически науки е практическическото обучение. Видео-лекциите са добри за излагане на факти, идеи и принципи, за извеждане на формули и за обяснение на схеми, но те не могат да научат обучаемия как да приложи придобитите знания на практика. Чрез тях трудно ще се разбере как на практика да се проведе даден експеримент и да се обработят данните от него. Затова усиления при обучението по технически науки до голяма степен са съсредоточени не само в създаването на лекции предназначени специално и удобни за дистанционно обучение, но и в развитието на виртуални лаборатории, които да дадат възможност на студентите да усвояват практически знания. Целта на тези лаборатории е да заместят изцяло реалните лаборатории във виртуалното пространство, давайки възможност на обучаемите да провеждат реални (в някаква степен) експерименти по всяко време и от всяко място и давайки достъп на хиляди до лабораториите, позволявайки по този начин да се провежда найстина масивно обучение.

## 2. Теоретична част

Основните закони на електротехниката представляват основните инструменти за анализ на електрическите вериги. Знанието им и прилагането им на практика е основа и необходимо за усвояване на материала на всички електротехнически дисциплини, което предполага нуждата от правилното им усвояване както на теория, така и на практика.

Законът на Ом установява връзката между напрежението върху даден резистор и тока протичащ през него и може да се формулира по след-

ния начин: напрежението върху даден резистор е пропорционално на тока протичащ през тивлението на резистора (Формула 1).

$$U=R \cdot I \quad (2)$$

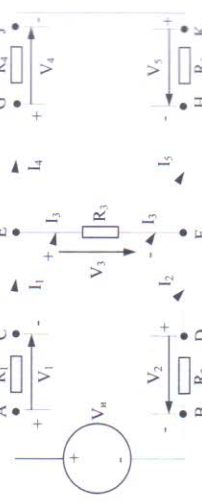
Първият закон на Кирхоф касае токовете във възлите на електрическите вериги и гласи, че сумата от токовете втичащи (изтичащи) от даден възел е равна на нула. За случая на „n“ клона от веригата свързани към дадения възел може да се запише Формула 2.

$$\sum_{k=1}^n I_k = 0 \quad (2)$$

Вторият закон на Кирхоф се отнася до затворените контури в електрическите вериги и гласи, че сумата от напрежителните падове в затворен контур е равна на нула. При „n“ напрежителни пада в дадения контур е валидна Формула 3.

$$\sum_{k=1}^n V_k = 0 \quad (3)$$

Изпълнението на тези основни закони на електротехниката може да се провери на практика чрез електрическата верига показана на Фиг. 1.



Фиг. 1. Схемата на лабораторното упражнение

Тя се състои от източник на напрежение ( $V_0$ ) и пет резистора ( $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5$ ) свързани по показания на Фиг. 1 начин. Веригата има два възела ( $E$  и  $F$ ), за които може да се провери изпълнението на първия закон на Кирхоф и два затворени контура ( $ACEFDB$  и  $EGJKHF$ ), за които може да се провери изпълнението на втория закон на Кирхоф. Изпълнението на закона на Ом може да се провери за всеки от резисторите включени в схемата.

За схемата от Фиг. 1, като се имат предвид посоките на токовете и напреженията, са валидни

