

## Професор др Миливоје Симић, дипл. инж. ел. (1930-2018)



Професор др Миливоје Симић рођен је 1930. године у Краљеву. Основну школу и гимназију завршио је у Београду. Уписао се на Електротехнички факултет у Београду 1949. године на Одсек за телекомуникације и дипломирао 1956. године.

У октобру 1957, запослио се као асистент на Грађевинском факултету за предмет Физика.

Овом запослењу је претходио рад у Заводу за Физику техничких факултета, где је као студент четврте године студија ангажован на развоју нових електронских уређаја и учила за потребе привреде, средњих школа и првенствено техничких факултета. Професор Симић је аутор већег броја апаратура за лабораторијске вежбе из физике, од којих се велики броји данас користе.

Докторску дисертацију под насловом "Лучна плазма у загрејаном графитном цилиндру као спектроскопски извор"

одбранио је 1978. године.

За доцента за предмете Физика и Основи електронике изабран је 1979, а за ванредног професора 1984. године. Редовни професор Грађевинског факултета постао је почетком 1995. године. Поред Грађевинског факултета наставу је држао и на Војно-географском институту у оквиру специјалистичких и последипломских студија.

Професор Симић је био активни члан Академије наука у Њујорку и одликован је 1986. Орденом рада са златним венцем. Био је члан Организационог и редакцијског одбора Друштва за мерну технику Србије, као и члан Научног савета Минел-аутоматика.

Септембра 1996. године одлази у пензију, али је наредних петнаест година био готово свакодневно на Факултету где је сарађивао са својим млађим сарадницима, са колегама са других катедри као и са других факултета на изради апаратура за екперименте у оквиру научних и стручних истраживања и магистарских и докторских радова.

Као и код сваког универзитетског наставника, рад професора Симића одвијао се на три фронта - наставном, научном и стручном.

### Рад у настави

Професор Симић, је у почетку као асистент радио на одржавању лабораторијских и рачунских вежби из Физике, да би касније као доцент предавао два предмета, Физику и Основе електронике. Овај други предмет је сам оформио и увео у наставу на Геодетском одсеку, јер је његова педагошка активност била стално усмерена на даљи развој и јачање експерименталне основе предмета које предаје, као и на прилагођавања предавања интересима грађевинске и геодетске струке. Да би се садржај предмета што више приближио студентима, у току 1989. у Лабораторији за примењену физику и електронику, професор Симић са групом сарадника са Катедре за физику формира нови практикум за експерименталне вежбе из Основа електронике који је прилагођен потребама грађевинске и геодетске струке. У оквиру десет развијених вежби садржане су најсавременије методе мерења неелектричних величина електричним путем.

Професор Симић је држао наставу из више предмета на последипломским студијама, и то су били

Електроника и мерења у Геодезији (у оквиру специјалистичких студија за потребе ЈНА), Хидрометрија на Одсеку за Хидротехнику, Мерни претварачи и електронски системи у грађевинарству и Методе електронских мерења у грађевинарству на свим одсецима.

Био је аутор и коаутор 12 уџбеника и практикума који су покривали садржај ових предмета. Као прво био је сарадник у изради уџбеника професора Властимира Вучића "Основна мерења у физици" који је доживео 18 издања и био коришћен на скоро свим техничким факултетима. Овај уџбеник је преведен и на енглески језик 1967. године и приређен за потребе Универзитета у Камбоџи. Био је коаутор више збирки задатака из Физике и Техничке физике, као и "Радне свеске" и "Практикума за лабораторијске вежбе из Физике" за студенте Грађевинског факултета који су настали са циљем побољшања ефикасности израде лабораторијских вежби. Увођењем предмета Основи електронике на основне студије, али и за потребе предмета које је предавао на последипломским студијама, професор Симић је учествовао у писању и припреми одговарајуће литературе те са групом сарадника публикује практикум "Лабораторијске вежбе из Основа електронике".

У почетку су се као литература за предмет Основи електронике и предмете на последипломским студијама користила његова штампана и више пута проширивана скрипта "Писана предавања из основа електронике и мерења неелектричних величина електричним путем" као и више пута издавана ауторизована скрипта са рецензијом под насловом "Основи електронике"(од 1983 - 1992 године). Вишегодишњи рад на сталном креирању и освремењивању предмета и литературе је крунисана изванредним уџбеником, са карактером монографије (1994) под насловом, "Електроника и мерења у грађевинарству и геодезији" у издању Грађевинског факултета из 1994. године. Овај уџбеник је, поред описа електронских и физичких принципа рада сензора и мерних инструмената, дао и детаљни приказ његових оригиналних решења за једанаест развијених метода мерења неелектричних величина електричним путем на основу којих су конструисани уређаји за потребе грађевинске оперативе и института Грађевинског факултета у Београду.

У оквиру Грађевинског техничара у издању Грађевинске књиге професор Симић је написао поглавље од 110 страна под насловом "Физика".

Био је коментор и члан комисије за израду и одбрану четири докторске дисертације и више магистарских теза и дипломских радова. Професор Симић је био одличан предавач, веома посвећен одржавању сваког сегмента наставе, а због великог ентузијазма у описивању различитих инструмената које је сам развио студенти су га прозвали "професор Балтазар". Они су га веома поштовали јер је био је веома стрпљив, али строг испитивач. Његови бивши студенти, а садашњи колеге га се сећају као правог господина професора.

## Научни рад

У оквиру списка његових научних публикација налази се 111 референци које је објавио до тренутка одласка у пензију, и још преко 30 које је публикувао после тога.

У оквиру њих је 25 радова објављених у међународним часописима, 25 радова штампаних у домаћим часописима са рецензијом, 25 радова на страним и 28 на домаћим конференцијама објављених у целини као и 8 на страним и 12 на домаћим конференцијама објављених у изводу. 4 референце су из оквира предавања по позиву. Израдио је једну студију међународног и 5 националног карактера и имао више од 20 урађених и реализованих пројеката.

До одласка у пензију радови су цитирани више од 100 пута, а у каснијем периоду више од 30 пута.

Сви публиковани радови се могу разврстати у три групе према областима истраживања:

а) Радови и области истраживања плазме,

б) Радови из област електронике и мерне технике,  
в) Студије и пројекти из области аутоматизације, сигналних и телекомуникационих и телекомандно-телеконтролних система.

а) У овом области истраживања плазме, професор Симић је 1969. године отпочео сарадњу са групом за испитивање феномена у плазми електричног лука на Природно-математичком факултету где је радио на проблематици спектроскопских извора. Он развија три нова типа лучних извора са загрејаним графитним цилиндром у магнетском пољу. Са новим лучним изворима он постиже до тада, према домаћој и страниј литератури, најнижу регистровану границу детекције у електричном луку за елементе присутне у траговима која износи од  $10^{-9}$  до  $10^{-11}$  грама, при чему се за анализу могу користити веома мали узорци материјала. У оквиру ових истраживања публикује 11 радова у међународним часописима, као и велики број радова на међународним конференцијама. Резултате својих истраживања је између осталог реферисао и у оквиру пленарног предавања по позиву у Бугарској академији наука 1985. године. Развој ових лучних извора је рађен у сарадњи са Центром за нуклеарна истраживања у Јилиху у тадашњој Савезној републици Немачкој у оквиру међудржавне сарадње. На основу техничке документације професора Симића, у Институту за нуклеарне сировине у Јилиху је реализован и коришћен двоплазмени лучни извор за утврђивање чистоће реакторских графитних кугли. Након израде докторске дисертације њени резултати су коришћени као основа за истраживања нових примена ових извора и на основу њих урађено је још 7 докторских теза, четири на универзитету у Ахену, а три на Природно-математичком факултету Универзитета у Београду. Објављени радови у овој области су цитирани преко 80 пута при чему су ти подаци о цитираности из 1986. године, па је укупан број цитата вероватно већи.

б) Област електротехнике и мерне технике је нешто што је обележило његов рад на Грађевинском факултету. Схватајући значај и потребу научно истраживачког рада и научног експеримента у оквирима грађевинарства и геодезије проф. Симић оснива у току 1979. и 1980. године Лабораторију за примењену физику и електронику на Грађевинском факултету, са приручном радионицом и отпочиње развој и истраживања многих оригиналних претварача и електронских система од значаја за грађевинску и геодетску струку. Тако да другу велику групу од више од 50 радова, а који су цитирани преко четрдесет пута чине они који се баве мерењем неелектричних величина електричним путем. Овде ће бити укратко описани неки од њих.

У раду објављеном у престижном часопису IEEE Transaction on Instrumentation and Measurement из 1972. године први пут је у литератури указано и теоријски и експериментално да се моностабилни мултивибратор може користити као мерни мост, креиран је и реализован такав мост и показано је да има двоструко већу осетљивост од астабилног мултивибраторског моста и четири пута већу од Витстоновог моста. Истраживања у оквиру овог рад цитираног око 10 пута послужили су као основа и за реализовање и карактеризацију мерних мостова за мерење фреквенције у различитим областима науке и технике што је објављено у вишенаучних радова.

У току 1991. и 1992. професор Симић развија нови тип плувиометра ("кишомера") и испитује утицај сифона на његове динамичке карактеристике. Приликом истраживања закључује да је могуће развити плувиометар са покретним тежиштем који има извесне предности у климатима са великим променама интензитета падавина. Детаљну анализу система овог новог типа плувиометра публикује у два рада у међународним часописима и више радова са конференција. На основу обављених истраживања он и пројектује и реализује преко Грађевинског факултета пет плувиометарских станица за мерење интензитета падавина за територију Новог Сада, где се мерења обављају у реалном времену.

Професор Симић такође развија и нови тип ХУ претварача за мерење микропомерања хидротехничких брана. Основну идеју о новом типу овог индуктивног претварача професор

реализује и испитује на брани Врутка. Детаљан опис принципа рада претварача као и проверу слагања аналитичке и калибрационе криве публикован је у часопису International Water Power and Dam Construction 1994. Овај претварач је постављен 1984, године, скоро десет година пре објављивања рада и радио је поуздано скоро 30 година.

За потребе различитих мерења у хидротехници развио је и кондуктометријске ћелије које се користе у пијезометријским цевима за испитивање издашности подземних вода, затим индуктивни претварач за мерење нивоа воде, линеарни отпорни термометар за динамичка мерења температуре као и фотоелектронски колориметар за динамичка мерења дисперзије трасера у отвореним водотоковима.

Промене модулишуће фреквенције геодетских даљиномера имају велики утицај на тачност мерења растојања и професор Симић је развио бесконтактни детектор за контролу фреквенције осцилатора електрооптичког даљиномера са континуалним зрачењем у фреквентном опсегу до 50 MHz 1994. Овај детектор се и даље користи у Метролошкој лабораторији на Геодетском одсеку, а коришћен је и при изради више дипломских и магистарских радова.

За мерење температуре у тлу и коловозним конструкцијама проф Симић је развио систем мултиелементних отпорних температурских сонди које имају један претварач на самом површинском слоју коловоза за сигнализирање температуре од 0°C, а остале сонде су потповршинске и постављене на унапред изабраним дубинама. Оне омогућавају и мерење дневних промена топлотног флуksа у граничном слоју приземног ваздушног слоја и тла.

Са коауторима је објавио више радова који се баве мерењима оштећења у бетону помоћу уграђених фиброоптичких сензора и графитних отпорних претварача.

Пионирски радови из области примене уграђених фиброоптичких сензора у једноосне композитне материјале за детекцију оштећења насталих услед различитих врста статичких и динамичких оптерећења и нискофреквентног замора, са колегама са Грађевинског и Технолошко-металуршког факултета публиковани су у више међународних домаћих часописа и представљали су основу израде две докторске дисертације у којима је био коментор и члан комисије за одбрану.

Заједно са сарадницима је 1999. развио систем за мерење сила затезања у ужадима која носе кровну конструкцију спортске хале "Арена" на Новом Београду који се базирао на одређивању резонантних учестаности осциловања ужади помоћу акцелерометара и аквизиције њихових сигнала у реалном времену што је тада по први пут примењено. На основу тог система су и извршена мерења пре постављања кровне конструкције хале.

У оквиру сарадње са Технолошко-металуршким факултетом развио је мерни систем за мерење електричне отпорности текстилних влакана, и тиме поставио основе мерне методе која је дуги низ година коришћена за карактеризацију различитих типова текстилних влакана

## **Стручни рад**

Трећа његова паралелна активност су стручни пројекти и њихови резултати су публиковани кроз више студија међународног и домаћег карактера и извештаја за потребе различитих института на Факултету, као и за потребе привреде.

Када је 1957. године изабран за асистента, проф. Симић са групом сарадника прво у Заводу за физику техничких факултета оснива Лабораторију за развојна истраживања из области физике и електронике где ради на пројектовању и реализацији низа електронских уређаја за потребе привреде и тада Југословенске народне армије. Он тада успоставља сарадњу са Војно-техничким институтом из Београда и као самостални истраживач ради на развоју система за уништење ракета у ваздуху. Посебно је у оквиру овог система био поносан на нови систем синхронизације импулса који обезбеђује велику поузданост у раду и једноставну промену кода шифре. Нешто касније

постаје и руководиоца пројекта и главни пројектант и са групом сарадника ради студију под називом “Командни сто за лансирање ракета” и у њој се предвиђа контрола свих полигонских уређаја преко командног стола и у којој предвиђа контролу брзих камера и радара, система за контролу палења мотора, активирање сигурносних система заштите и сл.

Професор Симић је од 1964. до 1970. године био ангажован и као спољни сарадник и главни пројектант у Институту “Кирило Савић” у одељењу за аутоматизацију и безбедност саобраћаја на железници. У том периоду је урадио више студија за потребе Југословенске железнице и оне представљају оригиналне доприносе у односу на тадашње коришћене системе из оквира сигурносно-сигналне и телекомуникационе технике при управљању возовима. Међу њима је и “Студија упрошћеног полупроводничког телекомандног и телеконтролног система”, у којој се предлаже оригиналан систем преноса информација са Главне железничке станице до свих удаљених станица на растојању до 200 км без репетитора импулса. Ову оригиналну идеју после три године развоја успешно реализује и предложени систем је пуштен у рад за потребе Југословенских железница.

Према захтеву фирме Standard Electric Lorenz из Штутгарта је урадио студију међународног карактера у којој обрађује недостатке немачког телекомандно-телеконтролног система на бази амплитудске модулације ФМХ-3 који је био инсталиран широм света, па и на прузи Сарајево - Плоче. У лабораторији у Штутгарту после испитивања утврђује грешку система коју та фирма исправља. Истовремено професор Симић у оквиру следеће студије предлаже нови систем на бази фреквентне модулације и реализује његов прототип, који ова немачка фирма прихвата за даљу реализацију и производњу.

Међу урађеним пројектима је и електронски систем за бројање атмосферских пражњења, а који је професор развио 1965. године за Републички хидрометеоролошки завод. Касније је реализовано 30 таквих електронских система којима је покривена територија тадашњих република, Србије и Македоније.

Кроз опис бројних мерних система које је осмислио и реализовао се види да је професор Симић био веома способан, свестран и оригиналан научник и пројектант, веома радознао, маштовит али и храбар да се упусти у истраживања у овако великом броју области. Био је упоран да скоро сваки сензор или мерни систем изведе од идеје до практичне реализације и употребе. Оно што се из овог прегледа не може потпуно видети то је да је он био и изузетно мануелно спретан и прецизан и да је некад прототипове, па и мање серије уређаја сам и израђивао. Ово је подразумевало израду механичких делова на стругу, израду кућишта, лемљене електронских компоненти и израду штампе и то је попут пројектовања радио са великим уживањем.

Поред ангажованости у настави био је члан у разним организационим телима на Грађевинском факултету. У вишегодишњем периоду, када је био председник комисије за набавку опреме и адаптације Грађевинског факултета, реализована је адаптација експерименталне хале за велике моделе у Светларнику, Лабораторије за испитивање течења бетона, Библиотеке, као и већег броја учионица, амфитеатара и др. Више година је био члан Савета Грађевинског факултета, Шеф катедре за математику физику и друштвене науке и четири пута Управник института за математику физику и друштвене науке. Професор Симић је био представник Грађевинског факултета у Управном одбору Завода за физику техничких факултета као и председник Научног већа овог завода.

Списак најзначајнијих радова професора Симића који су везани за примењена мерења у оквиру грађевинске и геодетске струке:

- 1) D. Stanković, M. Simić, MONOSTABLE MULTIVIBRATOR AS BRIDGE CIRCUIT WITH LINEAR CHARACTERISTICS, *IEEE Transaction on Instrumentation and Measurements*, IM-21, 1 66-69, (1972).

- 2) M. Simić, Č. Maksimović, EFFECT OF THE SIPHON CONTROL ON THE DYNAMIC CHARACTERISTICS OF A TIPPING BUCKET RAINGAUGE, *Hydrological Science Journal*, 39 35-46, (1994).
- 3) M. Simić, Č. Maksimović, A NOVEL TYPE OF TIPPING BUCKET RAINGAUGE WITH VARIABLE CENTER OF GRAVITY POSITION, *Journal of Environmental Hydrology. 1* 25-30. (1993)
- 4) M. Simić, M. M. Simić, S. Taylor, A NOVEL TRANSDUCER FOR MEASUREMENT OF DAM DISPLACEMENTS, *International Water Power&Dam Construction* 46 76-78 (1994)
- 5) M. Simić, Ž. Lalović, S. Dragičević, BESKONTAKTNI DETEKTOR MODULISANOG ZRAČENJA DALJINOMERA, *Geodetska služba*, 63 20-36 (1992)
- 6) D.Šumarac, Lj.Vlajić, G.Srećković, M.Simić, D.Lukić, S.Stošić, M.Pavišić, Lj.Brajović, CRACKGROWTH RESISTANCE CURVE IN PLAIN CONCRETE, *Proceedings of IX International Conference on Fracture, 1-5 april 1997, Sydney, Australia*, pp. 943-948
- 7) V. Georgijević, M. Simić, PHYSICS IN CIVIL ENGINEERING, *Applied Physics in Serbia, Book Series: Serbian Academy of Sciences and Arts, Department of Mathematics, Physics and Geo-Sciences, Vol. 104*, pp. 339-347, (2002).

аутор

ванредни професор др Љиљана Брајовић