

## КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА

Комисија за студије другог степена Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 12.6.2018. године именовала је Комисију за преглед и оцену мастер рада Мрђана Новаковића под насловом „Утицај распореда звучника у систему за озвучавање на звучну слику у аудиторијуму“. Након анализе овог мастер рада подносимо следећи

### ИЗВЕШТАЈ

#### 1. Биографски подаци о кандидату

Мрђан Новаковић је рођен 01.12.1991. године у Београду. Завршио је основну школу "Павле Савић" у Београду. Трећу београдску гимназију у Београду завршио је 2010. године са одличним успехом. Електротехнички факултет уписао је 2010. године, где је дипломирао 2017. године на одсеку за Физичку електронику. Дипломски рад му је био из шире области акустике. Мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, на Модулу за Аудио и видео комуникације, уписао је у октобру 2017. године и положио све испите предвиђене програмом.

#### 2. Садржај рада, анализа и резултати

Мастер рад кандидата Мрђана Новаковића припада области аудио система. У свом раду одабрао је као тему проблем постизања квалитета звучне слике која се добија са стерео системима за озвучавање када су звучничке скупине просторно раздвојене на начине који се најчешће срећу у примени мањих система озвучавања сала. Таква тема је актуелна због све чешћег коришћења система за озвучавање у разним музичким догађајима, при чему се звучници распоређују на начине који су често диктирани практичним околностима, а не стандардима који то дефинишу. И поред тога, очекује се да звучна слика коју добијају слушаоци задовољи неке постављене критеријуме, што је инжењерски задатак при реализацији таквих система.

Излагање у мастер раду кандидата Мрђана Новаковића подељено је на четири поглавља. Поред уводног, првог поглавља у коме је дефинисана тема која се разматра, и закључка на крају, материја у раду је подељена у две веће целине, то јест поглавља. Прва од те две целине садржи приказ теорије од значаја за разумевање изложене теме, а друга целина је опис самостално реализоване експерименталне анализе квалитета репродукције на примеру једног система за озвучавање коме је мењана конфигурација звучничких скупина у простору, са приказом добијених резултата и дискусијом. На крају рада налазе се спискови скраћеница, слика и табела, као и списак коришћене литературе.

Поглавље које садржи приказ основне теорије релевантне за разумевање рада кандидата има неколико релативно независних делова. На његовом почетку објашњена је општа теорија система за озвучавање са детаљним приказом принципа рада стерео система и њихових најважнијих карактеристика. Након тога у раду су описане појаве које утичу на структуру звучног поља у просторијама када га генерише стерео систем за озвучавање. Описана је појава рефлексивности у простору и ефекти које оне доносе појавом у пољу које ствара такав систем за озвучавање. Нешто детаљније је приказана појава дифузних рефлексивности, као и наменске конструкције, назване дифузори, којим се оне могу генерисати. На бази таквог уводног приказа у поглављу је надаље описан појам импулсног одзива просторије. Представљени су начини на које се може снимити импулсни одзив просторије и побројани су нумерички параметри који се из тако добијеног сигнала

израчунавају и који служе за оцену квалитета звучног поља. На крају поглавља изложена је таласна теорија којом се моделује звучно поље у просторијама. Она је значајна јер објашњава неке важне појаве у одзиву просторије које се не виде јасно у временском домену, као што су сопствене резонанце просторије. Оне се могу детектовати само у фреквенцијском домену.

Друго велико поглавље у раду посвећено је експерименту који је кандидат самостално реализовао у једној сали са системом за озвучавање. На почетку поглавља дат је опис коришћене просторије и њеног система за озвучавање, као и приказ мерног система којим је извршено снимање импулсног одзива. У наставку је кандидат представио резултате анализе коју је спровео за потребе рада, у којој је истражен могући утицај који на импулсни одзив могу унети варијације позиција звучника у простору. На основу снимљених сигнала импулсног одзива одређене су вредности параметара којим се описује квалитет одзива у сали, као што су индекс преноса говора, дефинисаност, јасност и слично. Констатоване су варијације вредности које настају при промени просторног распореда стерео звучника у односу на место слушања. Да би се боље објасниле појаве детектоване у резултатима мерења, у оквиру рада је такође спроведена анализа симулацијом у софтверском моделу просторије. У наставку поглавља приказани су резултати добијени из импулсних одзива израчунатих користећи реј-трејсинг моделовање звучног поља. Симулација је омогућила да се јасније дефинишу појаве констатоване у резултату експеримента. У раду су такође анализиране разлике између резултата добијених мерењем у сали и софтверском симулацијом, што је кандидат искористио да дефинише препоруке за прецизније подешавање софтверског модела у коме се врши таква симулација.

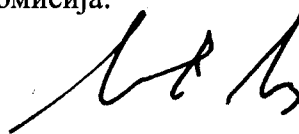
### 3. Закључак и предлог

Мастер рад кандидата Мрђана Новаковића обрађује једну савремену тему из области аудио система, а то је квалитет звучне слике у стерео системима за озвучавање. Приложени рад садржи приказ експерименталне анализе утицаја варирања положаја звучника стерео система за озвучавање на квалитет звучне слике. Кандидат је кроз свој рад спојио познавање више области које се негују на факултету, пре свега теорију аудио система, мерења у акустици и технике симулације звучног поља у просторијама. Кроз свој рад приказао је такође и способност самосталног експерименталног рада.

На основу свега што је наведено у овом извештају Комисија предлаже да се рад под називом „Утицај распореда звучника у систему за озвучавање на звучну слику у аудиторијуму“ кандидата Мрђана Новаковића прихвати као мастер рад и одобри његова јавна усмена одбрана.

Београд, 25.08.2019. године

Комисија:



Проф. др Миомир Мијић



Проф. др Драгана Шумарац Павловић