

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET**

Sveučilišni studij

**INSTALACIJA I PODEŠENJE MJERNE OPREME U
LABORATORIJU ZA OBNOVLJIVE IZVORE
ENERGIJE ETFOS**

Diplomski rad

Stanislav Vezmar

Osijek, 2015.

SADRŽAJ

1.	UVOD	1
2.	OPIS LABORATORIJA ZA OBNOVLJIVE IZVORE ENERGIJE ETFOS-A	3
2.1.1	Moduli različitih tehnologija	4
2.1.2	Monokristalni modul BISOL BMO 250	4
2.1.3	Polikristalni modul Bisol BMU 250	6
2.1.4	Visokoučinkoviti monokristalni modul (HIT) Panasonic VBHN240SE10	8
2.1.5	Amorfni silicij modul Masdar PV MPV 100-S	10
2.1.6	CIS modul Solar Frontier SF150	11
2.2	Fotonaponski izmjenjivač KACO Powador 12.0 TL3	13
2.3	Laboratorijski izvor svjetlosti	15
2.4	Maksimizator snage Tigo Energy Maximizer MMU	15
2.5	Trofazni uređaj za mjerenje kvalitete električne energije FLUKE 1760	16
2.6	Meteorološka stanica Conrad W232P	18
2.7	Sustav za praćenje SolarLog 1000	18
3.	INSTALACIJA MJERNE OPREME	19
3.1	Opis mjerne opreme	19
3.1.1	Pretvornik struje LEM HTA 600-S	19
3.1.2	Mrežni mikroinverter	21
3.1.3	Digitalni multimeter Keithley 2701 DMM	25
3.1.4	Termoparovi	34
3.2	Instalacija mjerne opreme	36
3.2.1	Pretvornici struje LEM HTA 600-S	36
3.2.2	Mrežni mikroinverter	37
3.2.3	Digitalni multimeter Keithley 2701	37
3.2.4	Termoparovi	38
3.2.5	Shema spoja i raspored opreme na mjernom stolu	39

4.	PODEŠENJA MJERNE OPREME I TESTNA MJERENJA	41
4.1	Podešenje mjerne opreme	41
4.1.1	Upute za spajanje digitalnog multimetra Keithley 2701 na računalo	41
4.1.2	Upute za KickStart	47
4.2	Opis i grafički prikaz mjerenja	54
4.2.1	Opis mjerenja	54
4.2.2	Grafički prikaz mjerenja	55
5.	IZRADA WEB APLIKACIJE	61
5.1	Faze razvoja aplikacije	61
5.1.1	Izrada modela	61
5.1.2	Uvoz modela u pogonski sustav	63
5.1.3	Postavljanje modela za interakciju	63
5.1.4	Dizajniranje korisničkog sučelja	65
5.1.5	Daljnji razvoj i mogućnosti	66
6.	ZAKLJUČAK	70
7.	LITERATURA	72
	SAŽETAK	74
	ŽIVOTOPIS	75
	PRILOZI	76
	Prilozi 1 – 10	76
	Prilog 11. Fotografije rada u laboratoriju	76

SAŽETAK

U ovom radu dan je opis Laboratorija za obnovljive izvore Elektrotehničkog fakulteta u Osijeku. Zadatak rada je automatizirati mjerenja temperature, struje, napona i sunčevog zračenja na fotonaponskim modulima postavljenim na krovu fakulteta. Kako bi se predstavio cijeli proces dan je opis pojedinih dijelova mjernog sustava ključnih za izvedbu navedenih mjerenja. Također, dane su upute za postavljanje instrumenta i programa zaduženih za prikupljanje mjernih podataka i obradu istih, kako bi studenti, odnosno osoblje fakulteta lakše moglo ponoviti ista ili slična mjerenja obavljenim u ovom radu. U sklopu ovog diplomskog rada bit će izrađena aplikacija koja će dati vjerni prikaz laboratorija s opisom opreme i pristupom mjerenjima putem web sučelja. 3D modeli laboratorija izrađeni su u SketchUp-u, a za animacije, interakciju i korisničko sučelje koristi se Unreal engine.

ABSTRACT

In this paper, an overview of the Laboratory for Renewable Energy Sources of Faculty of Electrical Engineering is given. The task of this thesis is to automate measurements of temperature, current, voltage and solar radiation on photovoltaic modules mounted on the roof of Faculty. To represent the entire process, the individual parts of measuring system, key to perform these measurements, are described. Also, instructions for setting up the instrument and the program responsible for the collection and processing of measuring data are made, so students, or faculty staff could easily repeat the same or similar measurement performed in this thesis. As part of this master's thesis, an application that will give real presentation of Laboratory with full description of the equipment and access to future measurements via a web interface will be developed using SketchUp for 3D modeling, and Unreal engine for animation, interaction and user interface.