

Izrada prototipa sustava za lasersko uklanjanje zaštitnog sloja na tiskanoj pločici

Kalafatić, Ivan

Master's thesis / Diplomski rad

2015

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:200:025727>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-20**

Repository / Repozitorij:

[Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek](#)



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

Sveučilišni studij

**Izrada prototipa sustava za lasersko uklanjanje
zaštitnog sloja na tiskanoj pločici**

Diplomski rad

Ivan Kalafatić

Osijek, 2015.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. TEHNOLOGIJA IZRADE TISKANIH PLOČICA.....	3
2.1. Projektiranje tiskanih pločica	4
2.2. Najčešće korištene metode označavanja vodova na tiskanim pločicama.....	5
2.2.1. Fotolitografski postupak.....	5
2.2.2. CNC glodanje bakrenog sloja.....	6
2.2.3. Transfer postupak	8
2.2.4. Označavanje vodova vodootpornim flomasterom.....	8
2.2.5. Letraset postupak.....	8
2.2.6. Sitotisak.....	9
2.3. Uklanjanje zaštitnog sloja na tiskanoj pločici laserom.....	9
3. PROTOTIP SUSTAVA ZA LASERSKO UKLANJANJE ZAŠTITNOG SLOJA NA TISKANOJ PLOČICI	13
3.1. Elektronički sustav prototipa.....	14
3.1.1. Upravljačka elektronika prototipa	15
3.1.2. Napajanje prototipa	16
3.1.3. Koračni motori i upravljačka elektronika koračnih motora	16
3.1.4. Laser i upravljačka elektronika lasera	18
3.1.5. Granični prekidači	19
3.2. Mehanički sustav prototipa.....	20
3.2.1. Pretvorba rotacijskog u linearno gibanje.....	22
3.2.2. Predopterećenje (prednaprezanje) mehaničkog sustava.....	23
3.2.1. Klizni ležajevi i vodilice.....	24
3.3. Programska podrška prototipa.....	25
3.3.1. Arduino program za upravljačku elektroniku	25
3.3.2. Računalni program za upravljanje prototipom.....	28
4. TESTIRANJE PROTOTIPA I EKSPERIMENTALNI REZULTATI.....	33
4.1. Sigurnosne mjere	33
4.2. Kalibracija i eksperimentalno određivanje minimalnih dimenzija laserske zrake	34
4.3. Priprema datoteka za testiranje iz shema vodova tiskanih pločica.....	35
4.4. Testiranje prototipa s različitim parametrima.....	37
4.5. Konačne tehničke specifikacije prototipa.....	40

SAŽETAK

Diplomski rad obrađuje izradu prototipa uređaja za lasersko uklanjanje zaštitnog sloja na tiskanim pločicama. Princip laserskog uklanjanja zaštitnog sloja temelji se na fokusiranoj laserskoj zruci velike snage koja na maloj površini uklanja (spaljuje) zaštitni sloj. Prototip se temelji na razvojnoj platformi Arduino, laserskoj diodi i koračnim motorima. Razvijena je pripadajuća programska podrška koja upravlja radom sustava. Izrađeni prototip je prikladno testiran, predstavljeni su rezultati testiranja. Zadatak diplomskog rada u potpunosti je ispunjen, a izrađeni prototip funkcionira kako je očekivano i predviđeno.

Ključne riječi: tiskana pločica, laser, laserska dioda, lasersko uklanjanje, zaštitni sloj, Arduino, koračni motori

ABSTRACT

This diploma thesis discusses development of the prototype system for the removal of a PCB protection layer. Principle of laser removal of protection layer is based on highly focused high power laser beam that on small area removes (burns out) protection layer. Prototype is based on Arduino development platform, laser diode and stepper motors. Necessary software for system control was developed. Built prototype has been properly tested and testing results were given. The main task of this final thesis is completely and adequately fulfilled, and system prototype functions as planned and expected.

Title: Prototype System Development for Laser Removal of a PCB Protection Layer

Keywords: printed circuit board, laser, laser diode, laser etching, resist layer, Arduino, stepper motors