

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

**Sveučilišni studij**

**SIMULACIJA ELEKTRIČNOG LUKA U ZAVARIVANJU**

**Diplomski rad**

**Vinko Razl**

**Osijek, 2015.**

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. POSTUPCI ELEKTROLUČNOG ZAVARIVANJA.....	2
2.1. Postupci i varijante elektrolučnog zavarivanja .....	2
2.2. Zavarivanje MIG/MAG postupkom .....	3
2.3. Zavarivanja TIG postupkom.....	5
3. OPREMA MIG/MAG POSTUPKA .....	6
3.1. Izvor energije.....	7
3.1.1. Statička karakteristika izvora konstantne jakosti struje .....	8
3.1.2. Statička karakteristika izvora konstantnog napona .....	8
3.1.3. Dinamička karakteristika.....	8
3.1.4. Polaritet izvora snage .....	9
3.1.5. Intermitencija izvora .....	10
3.2. Zaštitni plin.....	10
3.3. Elektrode.....	12
4. ELEKTRIČNI LUK.....	14
4.2. Prijenos metala kratkim spojem .....	15
4.3. Stupac plazme električnog luka .....	17
4.4. Temperatura električnog luka.....	18
4.5. Zračenje električnog luka .....	18
4.6. Karakteristike električnog luka.....	19
4.7. Magnetska polja električnog luka.....	20
5. SIMULACIJA ELEKTRIČNOG LUKA U ZAVARIVANJU.....	22
5.1. Električni krug procesa zavarivanja .....	23
5.2. Model električnog luka .....	25
5.3. Simulacija u Matlab/Simulink .....	28
6. ANALIZA MODELA.....	32
6.1. Analiza modela uz stalan iznos induktiviteta .....	32
6.2. Analiza modela uz stalan iznos napona izvora .....	37
6.3. Analiza modela uz promjenu iznosa napona izvora i induktiviteta.....	42
6.4. Analiza osjetljivosti modela .....	47
7. ZAKLJUČAK .....	51
8. LITERATURA .....	52
9. SAŽETAK .....	55
10. ŽIVOTOPIS.....	56

## 9. SAŽETAK

U radu je opisan proces elektrolučnog zavarivanja u zaštitnoj zoni plina, sa naglaskom na način prijenosa metala kratkim spojem. Opisani su parametri procesa zavarivanja i paramateri električnog luka. Predložen je matematički model sustava MIG zavarivanja. Simulacija modela je napravljena u programskom paketu Matlab/Simulink. Proces je simuliran sa stvarnim ulaznim parametrima procesa. Izlazni parametri pomoću kojih smo pratili promjene u električnom luku su bazne i vršne vrijednosti napona i jakosti struje zavarivanja. Promjenom ulaznih parametara napravljena je analiza osjetljivosti modela. Izlazni valni oblici napona i jakosti struje odgovaraju onima dobivenim sa stvarnim mjerenjem.

**Ključne riječi:** Električni luk, Kratki spoj, MIG/MAG, Prijenos metala, Matlab/Simulink

### SIMULATION OF ELECTRIC ARC WELDING

The article describes the process of arc welding in the protected zone of gas, with an emphasis on a transfer of metal by short-circuiting. Welding process parameters and parameters of the electric arc are described. We proposed a mathematically model of GMAW welding. Simulation model is developed in Matlab / Simulink. The process is simulated with real input parameters of the process. Output parameters by which we track changes in an electric arc are base and peak voltage and current of welding. By changing the input parameters we made a sensitivity analysis of the model. Output waveforms of voltage and current correspond to those obtained with the actual measurement.

**Key words:** Electric arc, Short circuit, GMAW, Metal transfer, Matlab/Simulink