



Univerzitet u Beogradu
Elektrotehnički fakultet

PROJEKTOVANJE POMOĆU RAČUNARA

U ELEKTROENERGETICI

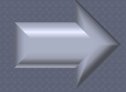
Osnovne akademske studije

Dr Zlatan Stojković, redovni profesor
zstojkovic@etf.rs
<http://ees.etf.rs>

GIC

NAMENA PROGRAMA

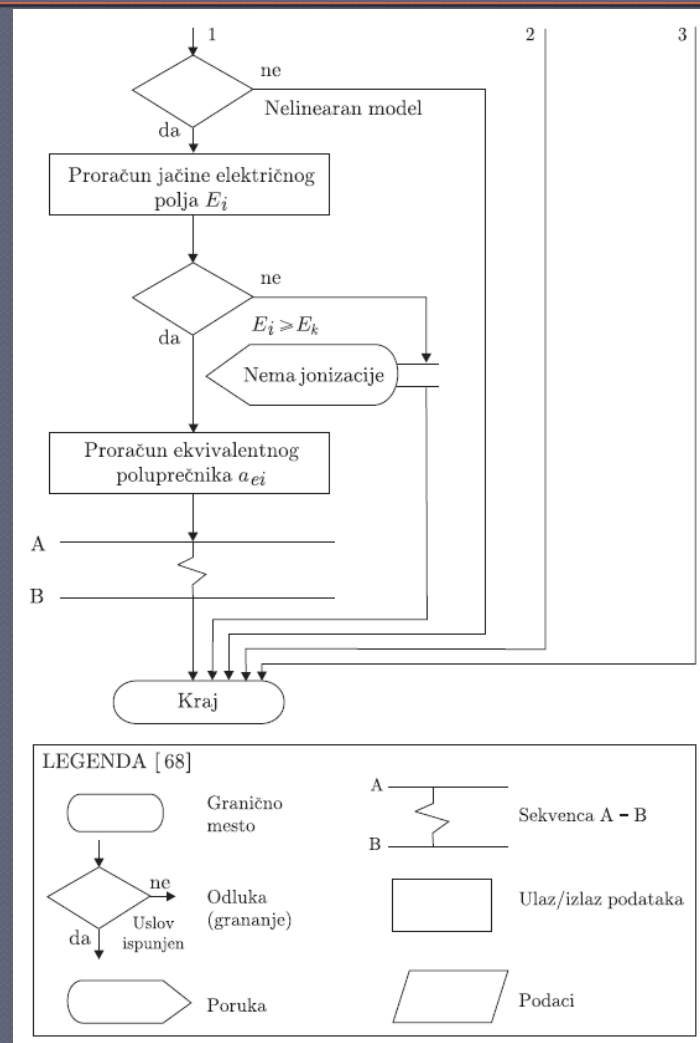
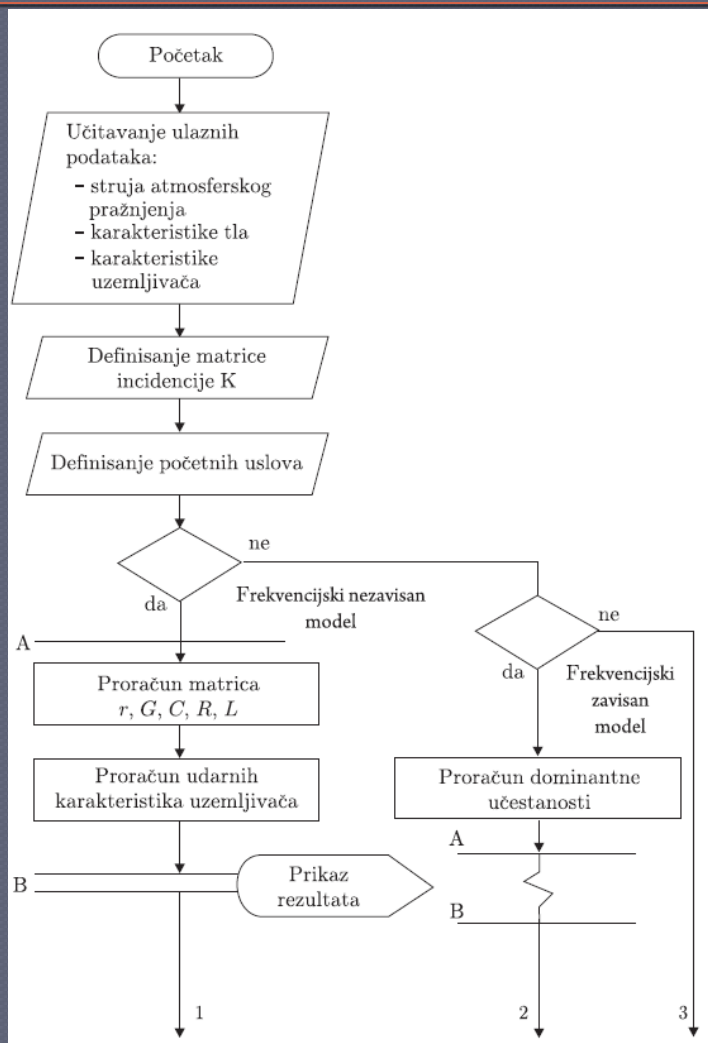
tok
proračuna



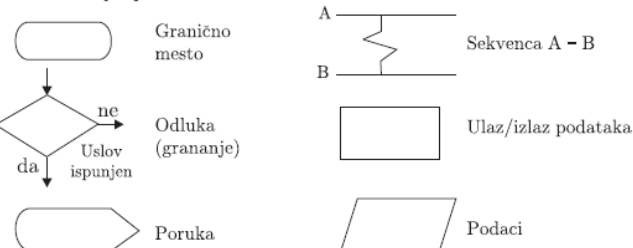
Programski alat omogućava:

1. Proračun raspodele napona i struja duž uzemljivača pri injektiranju udarne struje
2. Proračun udarne impedanse uzemljivača za slučajeve sa i bez jonizacije tla
3. Proračun parametara modela ekvivalentnog uzemljivača dalekovodnog stuba
4. Proračun efektivne dužine uzemljivača
5. Optimalan postupak modelovanja sa aspekta preciznosti i trajanja proračuna

TOK PRORAČUNA



LEGENDA [68]



1. Izbor matematičkog modela:

- Linearan model uzemljivača sa frekvencijski nezavisnim parametrima
- Frekvencijski zavisni model uzemljivača
- Nelinearan model uzemljivača

2. Definisanje konfiguracije uzemljivača

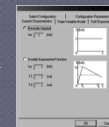


3. Unos konstruktivnih parametara uzemljivača



4. Definisanje karakteristika tla

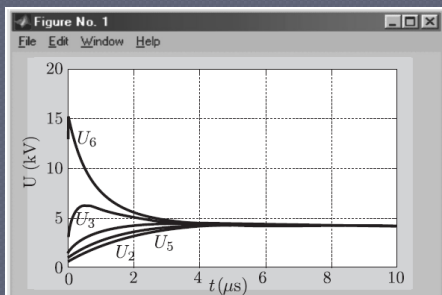
5. Izbor parametara strujnog talasa



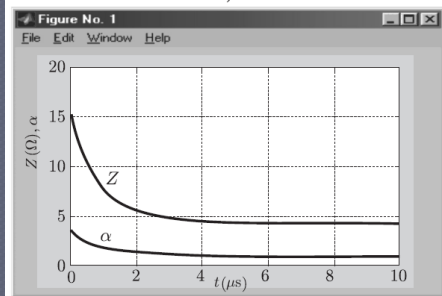
6. Definisanje trajanja proračuna

7. Izbor prikaza izlaznih promenljivih

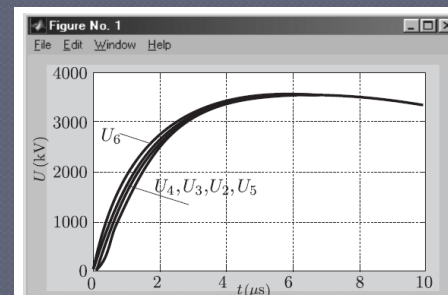
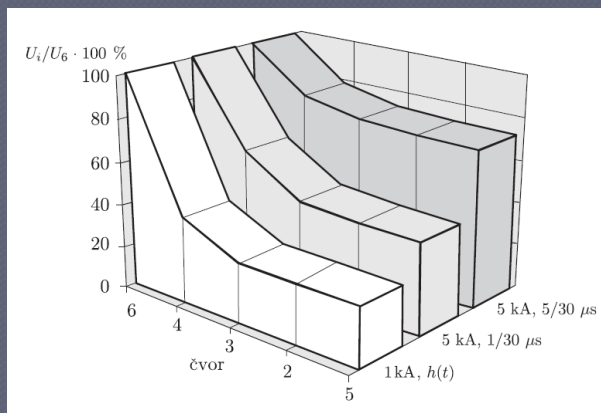
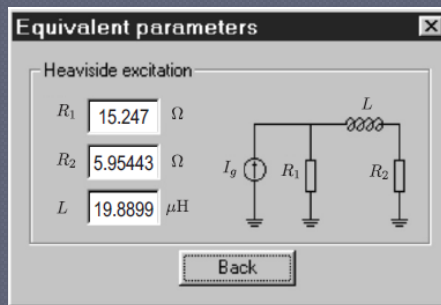




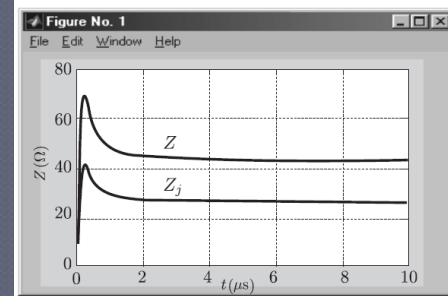
a)



b)



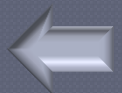
a)



b)

Results window showing characteristic impulse parameters:

Characteristic impulse parameters	
Zk:	42.838 Ohm
max Z:	68.839 Ohm
α_k :	1.0004
Zk:	31.204 Ohm
max Z:	40.638 Ohm
α_k :	0.7287
Ionization:	exist



MOGUĆE GREŠKE



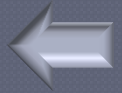
Moguće greške:

- Učitavanje preseka provodnika u m^2
- Učitavanje vremena trajanja proračuna u s
- Proračun parametara ekvivalentnog uzemljivača na osnovu strujnog talasa u obliku razlike dve eksponencijalne funkcije
- Proračun udarnih karakteristika uzemljivača uz uvažavanje efekta jonizacije pri strujnom talasu u obliku odskočne funkcije jedinične amplitude
- Neodgovarajući izbor modela uzemljivača

Poruke pri radu:

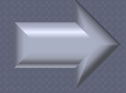
- Učitavanje dubine polaganja uzemljivača h : **0,01–10 m**
- Učitavanje relativne dielektrične konstante tla ϵ_r : **1–100**
- Učitavanje specifične električne otpornosti tla ρ : **$\leq 2000 \Omega m$**
- Poruka o pojavi jonizacije tla: **Ionization exist, Ionization doesn't exist**
- Učitavanje vrednosti poprečnog preseka S : **5–1000 mm²**
- Učitavanje vrednosti dužine elementa l : **0,5–200 m**
- Učitavanje trajanja proračuna: **0,01–50 μs**

moguće
greške



KORIŠĆENJE WINDOWS KOMANDI

literatura





LITERATURA

- [1] Z. Stojković: Proračun udarne impedanse uzemljivača visokonaponskog postrojenja u jednoslojnom i dvoslojnom tlu, 22. Savetovanje JUKO-CIGRE, Ref. 33-01, Vrnjačka Banja, maj 1995.
- [2] Z. Stojković, M. S. Savić: Influence of transmission line tower grounding impedance to the line flashover rate, European Transactions on Electrical Power – ETEP Vol. 9, No. 4, July/August 1999, pp. 261-270.
- [3] Z. Stojković, M. S. Savić, J. M. Nahman, D. Salamon, B. Bukorović: Experimental investigation of grounding grid impulse characteristics, European Transactions on Electrical Power – ETEP Vol. 8, No. 6, Nov/Dec 1998, pp. 417-421.
- [4] Z. Stojković, M. S. Savić, J. M. Nahman, D. Salamon, B. Bukorović: Sensitivity analysis of experimentally determined grounding grid impulse characteristics, IEEE Transactions on Power Delivery, Oct 1998, Vol. 13, No. 4, pp. 1136-1142.
- [5] Z. Stojković, M. S. Savić, Lj. Gerić: Lokalni efekat udarnih karakteristika uzemljivača, Elektroprivreda, Br. 3, Beograd, 2000, str. 22-28.
- [6] Z. Stojković: The soil ionization influence on the lightning performance of transmission lines, Electrical engineering, Archiv fur Electrotechnik, Vol. 82, No. 1, Sep. 1999, pp. 49-58.
- [7] Z. Stojković, M. S. Savić: Dinamički model udarnih karakteristika uzemljivača dalekovodnih stubova, 25. Savetovanje JUKO-CIGRE, Ref. 33-02, Herceg Novi, septembar 2001.



LITERATURA

- [8] Z. Stojković, M. S. Savić: Uticaj udarnih karakterisitka uzemljivača dalekovodnog stuba na očekivan broj preskoka na vodu, Poglavlje XIV u Monografiji “Upravljanje i merenja u EES – Izabrana poglavlja”, Editor Prof. dr Jovan Nahman, Beograd, 1998, str. 145-157.
- [9] Z. Stojković, S. Jakovljević, J. Lošić: Poboljšanje postupka proračuna udarne otpornosti uzemljivača predloženog u TP-9, 3. Savetovanje JUKO CIRED, Ref. 2.4, Vrnjačka Banja, oktobar, 2002.
- [10] M. Savić, Z. Stojković: Tehnika visokog napona – atmosferski prenaponi, Monografija, II ispravljeno i dopunjeno izdanje, Elektrotehnički fakultet, Beograd, 2001.
- [11] A. M. Miri, Z. Stojković: Transient electromagnetic phenomena in the secondary circuits of voltage and current transformers in GIS (measurements and calculations), IEEE Transactions on Power Delivery, Vol. 16, No. 4, Oct 2001, pp. 571-575.
- [12] A. M. Miri, Z. Stojković: Elektromagnetni prelazni procesi u sekundarnim kolima mernih transformatora u SF6 postrojenju, Elektroprivreda, Br. 4, 1999, str. 61-66.
- [13] Z. Stojković, A. M. Miri, G. Mitrić: Proračun porasta potencijala metalnog oklopa gasom SF6 izolovanog postrojenja izazvanog sklopnim operacijama rastavljačem, Elektroprivreda, Br. 2, 2003, str. 54-59.





LITERATURA

- [14] Z. Stojković, M. S. Savić: The high-voltage substation configuration influence on the estimated lightning performance, Electrical engineering, Archiv fur Electrotechnik, Vol. 80, No. 4, August 1997, pp. 275-283.
- [15] Z. Stojković: An improved method for HV substation lightning performance estimation, IEEE Transactions on Power Delivery, Vol. 14, No. 3, July 1999, pp. 917-922.
- [16] B. Dugošija, Z. Stojković: Primena numeričkih metoda i programa MATLAB u proračunu sistema uzemljenja, Elektrotehnički fakultet, Beograd, 2006.
- [17] Z. Stojković, Ž. Stankić: AutoCAD-based concept for estimating lightning protection zone of transmission lines and structures, International Journal of Electrical Engineering Education (IJEEE), Vol. 43, No. 4, Oct 2006, pp. 299-317.
- [18] Z. Stojković: Evaluation of lightning protection zone using AutoCAD-based software tool, Institute of Power Transmission and High Voltage Technology, University of Stuttgart, FR Germany, Annual Report 2006, pp. 64-67.
- [19] Z. Stojković, Ž. Stankić: Projektovanje gromobranske zaštite objekata opšte i posebne namene, Elektroprivreda, Br. 3, 2005, str. 84-91.





LITERATURA

-
- [20] Z. Stojković, Ž. Stankić: Projektovanje gromobranske zaštite objekata opšte i posebne namene, 27. Savetovanje JUKO-CIGRE, Ref. C4-01, Zlatibor, 29. maj – 3. jun 2005.
- [21] Z. Stojković, A. Grujić, S. Tenbohlen: Projektovanje gromobranske zaštite razvodnih postrojenja i nadzemnih vodova, 28. Savetovanje JUKO-CIGRE, Ref. C4-01, Vrnjačka Banja, 30. septembar – 5. oktobar 2007.
- [22] M. Marković, Z. Stojković: Analiza stacionarnih i udarnih karakteristika uzemljivača u ekvivalentnom jednoslojnom tlu, Elektrotehnički fakultet, Beograd 2003.
- [23] Z. Stojković, V. Cvejić, S. Jokić: GIC – Programski paket za proračun udarnih karakterisitka uzemljivača, Elektrotehnički fakultet, Beograd, 2002.

