

ENERGETSKA ELEKTRONIKA 2

— uvod —

Predrag Pejović

9. februar 2020

Energetska elektronika 2

Kako je predmet nastao ... nestao ... vratio se ... i zašto je predmet “generalizovan” na opšte teme ...

Sadržaj (teme):

- ▶ analiza kola i simulacija
- ▶ upravljanje ... konvertorima
- ▶ nelinearna dinamika i kaos
- ▶ trofazni ispravljači
- ▶ merenja u energetskej elektronici
- ▶ laboratorijske vežbe (dve, trofazni ispravljači)
- ▶ rezonantni konvertori
- ▶ “research topics”

analiza kola

- ▶ Teorija Električnih Kola (TEK) gotova?
- ▶ mala dorada ...
 1. formalizovanje pisanja jednačina
 2. sparce tableau model
 3. Modified Nodal Analysis (MNA)
 4. state space model
 5. sve preko linearne algebre!
 6. **algebarske (dinamičke) degeneracije!**
- ▶ za potrebe analize i simulacije
- ▶ primer: “neprekidnost” struja i napona

simulacija

- ▶ istraživačko iskustvo . . .
- ▶ kako radi SPICE?
- ▶ SPICE je (vrlo) slobodan softver!
- ▶ ograničavamo se na simulaciju tranzijenata (ne DC, ne AC, ne sensitivity, ne Monte Carlo)
- ▶ iteracija po vremenu
- ▶ iteracija po nelinearnosti
- ▶ sve se uvek svodi na rešavanje linearnih DC kola!
- ▶ razvijamo nov metod simulacije za EE . . .
- ▶ pre svega, morali smo da prođemo malo kroz teoriju električnih kola . . .
- ▶ novo, dodatak: simbolička analiza!
- ▶ da pravimo novi SCAMP?

upravljanje konvertorima ...

... i ne samo konvertorima!

- ▶ usrednjavanje (*averaging*)
- ▶ linearizacija (sporno)
- ▶ projektovanje regulatora, sa razumevanjem!
- ▶ stabilnost, Nikvist na nov način, ali da ga konačno razumete!
- ▶ primena **GNU Octave**, **Scilab**, **Python**, možda i **Maxima**
- ▶ poređenje linearizovanog modela sa nelinearnim dinamičkim modelom, simulacija, nov metod za simulaciju, delom rešeno
- ▶ **digitalno upravljanje**
- ▶ predmet raste ...

nelinearna dinamika i haos

- ▶ trenutno baš u ovoj oblasti radim istraživanje
- ▶ ne može se previše reći (zavisi šta očekujete)
- ▶ biti svestan problema
- ▶ niz simulacija:
 - ▶ logistic map
 - ▶ tent map
 - ▶ peak limiting current mode control map
- ▶ simulacije ...
- ▶ master rad iz 2013. godine ...
- ▶ ... i nekoliko konferencijskih radova

trofazni ispravljači

- ▶ trofazni ispravljač, lab vežba, merenja
- ▶ 12-pulse ispravljač, teorija + lab vežba
- ▶ current injection, priča o istraživanju ... kasnije!
- ▶ laboratorijske vežbe, dve ...
- ▶ naglasak je na merenju ... koje ne radite vi!
- ▶ virtuelna instrumentacija koristeći Python
- ▶ opšte primenljivo!
- ▶ naišlo na široko oduševljenje ... nekih ... a nekih **ne!**
- ▶ napredujemo, **Tango**, **Taurus**, **Sardana**, **SCADA**, ...
- ▶ opšte primenljivo!

merenja u energetsnoj elektronici

- ▶ ... nastavak na prethodno ...
- ▶ digitalna merenja
- ▶ umrežavanje instrumenata
- ▶ digitalni osciloskop kao akvizicioni modul
- ▶ programi za obradu, Python
- ▶ malo teorije, dithering, identifikacija sistema, ...
- ▶ lab vežbe se time bave
- ▶ identifikacija parametara L, C i D
- ▶ master radovi bili odatle, biće još tema ...
- ▶ iskreno, mala upotrebljivost rezultata master radova!

rezonantni konvertori

- ▶ čas u modi, čas van mode ...
- ▶ doktorat iz te oblasti upravo čeka odbranu ...
- ▶ prekidački gubici
- ▶ serijski i paralelni rezonantni konvertor
- ▶ **sinusoidalna aproksimacija** (važno)
- ▶ egzaktna analiza, phase plane (Paul Blanchard)
- ▶ važno i opšte: vizuelizacija diferencijalnih jednačina (opet Paul Blanchard)
- ▶ kvazirezonantni konvertori
- ▶ teško upravljanje!
- ▶ ... i sada teško? digitalno?
- ▶ prostor za unapređenja, radove, ...

prostor za projekte

- ▶ brzinski servomehanizam (gotovo, čak i doktorat 2020.)
- ▶ za početak analogni
- ▶ brushless DC motor
- ▶ ventilator za PC
- ▶ nizak napon, mala struja, bezbedno, jeftino
- ▶ MSP 430 ploče, ko hoće da radi ...
- ▶ “interfacing issues”, naši studenti često veoma nespretni u saradnji i komunikaciji
- ▶ rad na projektu je različit od rešavanja ispitnog zadatka
- ▶ saradnja sa ljudima je veština koja se može naučiti
- ▶ slučaj “upravljanje projektima”
- ▶ saradnik više problema rešava nego što uzrokuje ...
- ▶ ... ili nije saradnik!

ocenjivanje, ispit

- ▶ problemi do sada ... i problemi sada!
- ▶ stara koncepcija ...
- ▶ nova koncepcija ...
- ▶ cilj: uvek napraviti nešto proverivo, što radi
- ▶ niz domaćih zadataka, malih projekata
- ▶ problem: studenti mrze DZ-ove i projekte
- ▶ **masovno prepisivanje bez elementarnog razumevanja**
- ▶ potrebno je izbeći površnost u radu, sve se na kraju vidi!
- ▶ suština: rešiti mali problem, ali rešiti
- ▶ ocenjivanje, formalizam, game level, ...
- ▶ **pogledajte neki MOOC, ...**
- ▶ ili video clip nekoga ko zna da predaje (Brian Douglas) ...

organizacija nastave

- ▶ predavanja
- ▶ rad u lab 39, lab vežbe, projekat?
- ▶ samostalni rad i konsultacije
- ▶ problem da naučite Python?
- ▶ problem da naučite GNU Octave?
- ▶ problem da naučite Scilab?
- ▶ problem da sami nešto uradite?
- ▶ <http://tnt.etf.rs/~oe4sae/>
- ▶ nije samo energetska elektronika (2), generalizovano je gde god je to moguće!
- ▶ **napomena: ovo je izborni predmet!**