

## PRILOG SIMULACIJI RADA UNIVERZALNOG MOTORA

Jeroslav M. Živanić, Tehnički fakultet, Čačak  
Slobodan V. Karamarković, TRZ, Čačak

**Sadržaj:** Za pogon usisivača za prašinu, proizvodnje kompanije "Sloboda" u Čačku, koristi se familija univerzalnih motora snage 800÷1200 W, dužine magnetnog paketa lima 30 mm. U cilju praćenja dinamike rada ovih motora u vremenskom domenu projektovan je simulacioni model na osnovu koga se mogu pratiti neki karakteristični parametri (jačina struje, brzina obrtanja, moment, itd.).

### 1. UVOD

Univerzalni elektro motori kao posebna grupa jednofaznih kolektorskih motora imaju ogromnu primenu u uređajima i aparatima široke potrošnje, kao što su usisivači za prašinu, brusilice, bušilice, razni mikseri, u automobilske industriji, železnici, vojnoj industriji, itd. Konstruišu se i izrađuju za različite snage od 10W pa do 1200W, pa stoga pripadaju i grupi elektromotora malih snaga.

U ovom radu su analizirani pomenuti motori, tj. njihove karakteristike i prikazane razlike između izmerenih vrednosti i vrednosti koje se dobijaju primenom dinamičkog simulacionog modela.

U cilju što efikasnijeg projektovanja, konstrukcije i praćenja rada univerzalnih motora, projektovan je dinamički simulacioni model koji verno predstavlja radne karakteristike motora (bez obzira na opterećenje, karakteristiku magnećenja, itd.). Prednost ovog modela je njegova jednostavnost i minimalni broj ulaznih parametara koji su potrebni za simulaciju rada univerzalnih motora nezavisno od gabarita (dužine motora i njegovog prečnika), snage, brzine obrtanja i režima rada.

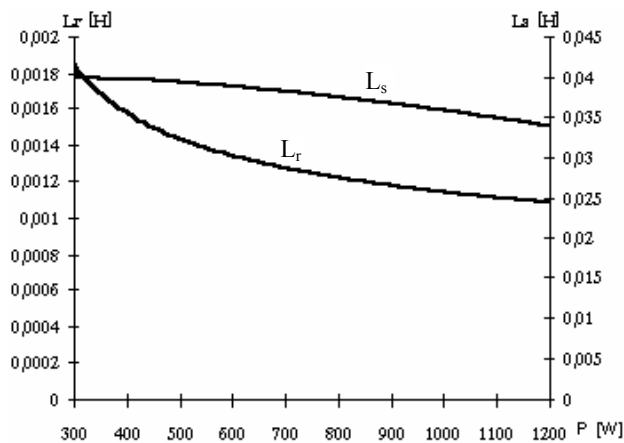
Ulazni parametri dinamičkog simulacionog modela su: otpornost i induktivnost namotaja statora i rotora, kao i moment opterećenja bez obzira da li je to nominalni moment motora ili neka druga vrednost.

Pored ovih ulaznih parametara potrebna je i karakteristika magnećenja magnetnog kola motora.

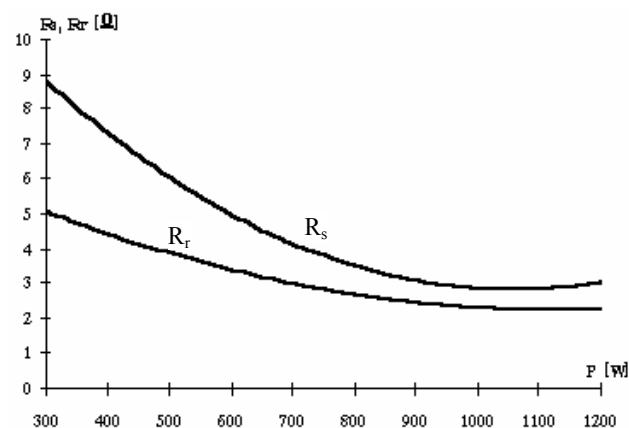
### 2. PARAMETRI MOTORA

Potrebni podaci za simulacioni model univerzalnog motora su električna otpornost i induktivnost rotora i statora ( $R_r$ ,  $R_s$ ,  $L_r$ ,  $L_s$ ).

Na slikama 1 i 2 prikazano je kako se menjaju induktivnosti rotora i statora ( $L_r$ ,  $L_s$ ), a takođe i njihove otpornosti ( $R_r$ ,  $R_s$ ) od snage motora, [1, 5]. Vidimo da su oba dijagrama opadajuće funkcije.



Slika 1. Zavisnost induktivnosti od snage motora



Slika 2. Zavisnost otpornosti od snage motora

### 3. DINAMIČKI MODEL UNIVERZALNOG MOTORA

Da bi se postavio dinamički model motora, potrebno je uzeti u obzir sledeće aproksimacije:

- zavisnost između struje i fluksa je linearna
- zanemaruje se magnetno zasićenje
- snaga gubitaka u magnetnom kolu mašine je zanemarljiva
- zanemaruju se pojave kapacitivnog karaktera
- zanemaruje se uticaj žlebova rotora na induktivnost

U praksi su prisutne konstrukcije univerzalnih motora gde su navojci statora i rotora vezani na red. U tom slučaju su struje statora i rotora jednake, tj.  $I_s = I_r = I$ , što je i predstavljeno na slici 3.





