

SOFTVERSKI PAKET ZA PRORACUN I KONSTRUKCIJU UNIVERZALNOG MOTORA

Jeroslav M. Živanić, Tehnički fakultet, Čačak
Slobodan V. Karamarković, TRZ, Čačak
Vladimir Ostračanin, Elektrosrbija, Kraljevo

Sadržaj – U današnje vreme postoje razni softverski paketi koji služe za proračun i konstrukciju univerzalnih motora koji su u manjoj ili većoj meri složeniji od modela koji će biti prikazan u ovom radu. Za njegovu izradu se koristilo ogromno inženjersko iskustvo u projektovanju, konstrukciji i izradi univerzalnih motora kompanije "Sloboda" u Čačku.

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 softverskog paketa.

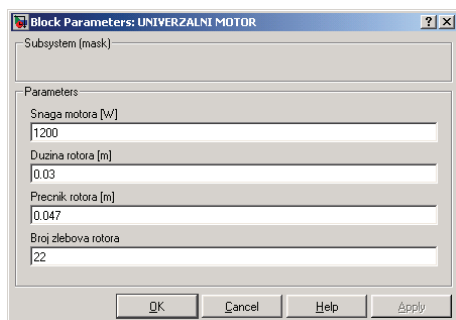
U cilju što efikasnijeg projektovanja, konstrukcije i praćenja rada univerzalnih motora, projektovan je softverski paket (dinamički simulacioni model) koji verno predstavlja radne karakteristike motora (bez obzira na opterećenje, karakteristiku magnećenja, itd.). Prednost ovog modela je njegova jednostavnost 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: snaga motora, dužina rotora, prečnik rotora i broj žlebova u rotoru.

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

2. PARAMETRI MOTORA

Ulazni parametri za univerzalni motor su snaga motora, dužina rotora, prečnik rotora i broj žlebova rotora, kao na slici 1.



Slika 1. Blok za unos osnovnih parametara motora

Izlazni parametri su: prečnik provodnika u kolu rotora (d_a), prečnik provodnika u kolu statora (d_p), broj provodnika u kolu rotora (N_a), broj namotaja na polu statora (N_p), broj provodnika u žlebu rotora (N_z), otpornost i induktivnost u kolu rotora (R_a , L_a), otpornost i induktivnost u kolu statora (R_p , L_p).

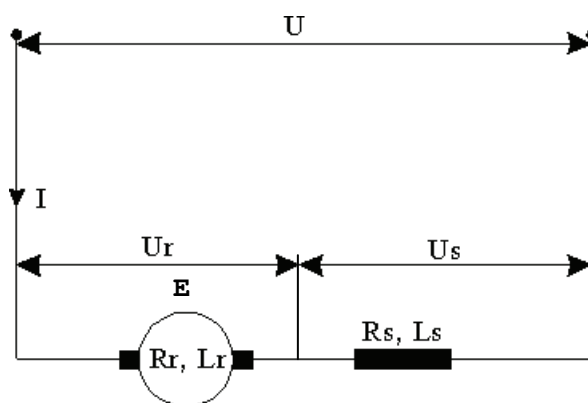
Za razliku od drugih softverskih paketa ovaj model može da prikazuje i dinamiku rada univerzalnog motora u vremenskom domenu, tako da možemo pratiti vremenske promene dinamičke ems, struje motora, momenta motora, brzine obrtanja motora i elektromagnetne snage motora. Takođe se mogu posmatrati i vremenske promene pomenutih veličina i pri promenljivom momentu opterećenja.

3. MATEMATIČKI MODEL UNIVERZALNOG MOTORA

Da bi se postavio matematički model univerzalnog 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 2.



Slika 2. Šema univerzalnog motora

Napon na statoru i rotoru univerzalnog motora se može prikazati u obliku dinamičkih jednačina, [2]:

$$U_s = R_s I + L_s \frac{dI}{dt} \quad (3.1)$$

$$U_r = E_a + R_r I + L_r \frac{dI}{dt} + U_\xi \quad (3.2)$$

