

Методика за преизчисляване възбудителните намотки на машините за постоянен ток

Анка Кръстева, Иван Гунев, Пеньо Пенев, Иван Григоров, Марияна Дачева

A Training Model of a Microprogramming Unit for Operation Control: In a number of cases in practice there is a necessity for a rearrangement of shunt motor in the series-excited one. Thus the transition from the rigid mechanical characteristic (at the shunt motor) to the soft serial characteristic (at series-excited motor) is carried out.

ВЪВЕДЕНИЕ

В редица случаи в практиката възниква необходимост от преустройство на двигател за постоянен ток с паралелно възбуждане, в такъв с последователно възбуждане. По такъв начин от твърда механична характеристика при ПТДШВ (постояннотоков двигател с паралелно възбуждане) се получава мека, „серийна“ характеристика при ПТДСВ (постояннотоков двигател с последователно възбуждане).

ИЗЛОЖЕНИЕ

Настоящата разработка се базира на съществуващи методики за проектиране на постояннотокови двигатели [1,2]. Предлага се методика за преизчисляване на възбудителната намотка на машините за постоянен ток в описаната по-долу последователност.

1. Вземат се следните данни от табелката на машината:
 - номинално напрежение U_n, V ;
 - номинален ток I_n, A ;
 - номинална честота на въртене n_n, min^{-1} ;
 - номинално напрежение на възбуждане $U_{вн}, V$;
 - номинален възбудителен ток $I_{вн}, A$;
 - определя се броя на главните полюси $2p$.
2. Опитно се заснема характеристиката на празен ход на ПТДШВ.
3. Измерва се с мост съпротивлението на възбудителната намотка (може и само на един полюс).
4. Измерва се с микрометър диаметъра на бобинажния проводник на възбудителната намотка. От справочна литература [2] се определя марката на проводника, а по измереното съпротивление – неговата дължина.
5. Приблизително се определят размерите на тялото на полюса, външните размери на възбудителната бобина. Изчислява се средната дължина на една навивка l_{cp}, m .
6. По данните от т.4 и т.5 се определя броя на навивките на възбудителната намотка и на една бобина w_n .

7. Преустройва се характеристиката на празен ход (т.2), като по абсисната ос вместо възбудителен ток се нанася магнитовъзбудителното напрежение за един полюс

$$F_0 = I_e \cdot w_e, \quad (1)$$

където w_e е броят на навивките на последователната възбудителна намотка за един полюс;

I_e - възбудителният ток, A .

Тъй като преходната характеристика е чисто теоретична крива, получаваща се при изчислението на цялата машина и отразяваща формата на кривата на полето във въздушната междина по дължината на полюсната дъга при натоварена машина, то може с достатъчна точност да се замени с характеристиката на празен ход $E_0 = f(F_0)$. E_0 е напрежението на празен ход.

От тази крива определяме магнитовъзбудителното напрежение F_{qd} , което възбудителната намотка трябва да създаде допълнително, за да компенсира размагнитващото действие на напречното магнитовъзбудително напрежение на котвата.

8. За двигателите с последователно възбуждане, при преизчисляването на възбудителната намотка, е целесъобразно да се построи механичната характеристика. За целта се задават редица стойности на тока I_a , а именно – $0,25 \cdot I_n$; $0,5 \cdot I_n$; $0,75 \cdot I_n$; $1,0 \cdot I_n$; $1,25 \cdot I_n$ [1].

9. За всички стойности на тока I_a се изчислява е.д.н E_a на котвата

$$E_a = U_n - (I_a \sum r_{75} + 2\Delta U_v), \quad V, \quad (2)$$

където r_{75} е съпротивлението на котвената намотка при $t=75^{\circ}C$, Ω ;
 ΔU_v - падът на напрежение в четковия контакт, V .

10. Изчислява се „ефективния“ възбудителен ток на двигателя

$$I_a = I_a - \frac{\sum F_d}{w_e}, \quad A, \quad (3)$$

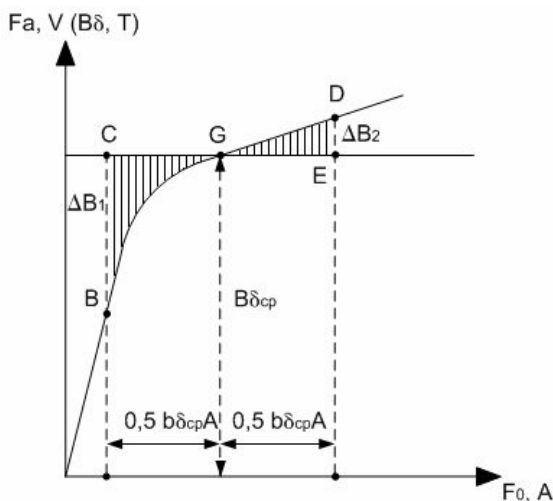
където $\sum F_d$ е магнитовъзбудителното напрежение на размагнитващото действие на реакцията на котвата;

$$\sum F_d \approx \sum F_{dn} \frac{I_a}{I_n}, \quad A, \quad (4)$$

където $\sum F_{dn}$ е магнитовъзбудителното напрежение на размагнитващото действие на реакцията на котвата при номинален ток.

$$\sum F_{dn} = F_{qdn} + F_{dn}, \quad A, \quad (5)$$

където магнитовъзбудителното напрежение F_{qdu} се определя от преходната характеристика (характеристика на празен ход - ХПХ $E_0 = f(F_0)$), A ;



Фиг. 1. Определяне на м.в.н. F_{qd} , предизвикано от напречната реакция на котвата

$$F_{qdu} \approx \frac{1}{6} \frac{BC - ED}{BC + ED} b_{\delta} A, \quad A. \quad (6)$$

$$F_{du} = c A, \quad A. \quad (7)$$

$$c \approx 0.4(\tau - b_{\delta}) 10^{-2}, \quad m, \quad (8)$$

където A е линейното токово натоварване на котвата на двигателя, A/m ;

τ - полюсно деление;

b_{δ} - ширина на полюския накрайник, m ;

11. Определяне честотата на въртене на двигателя. Изчисленията се правят за всички стойности на тока I_a , зададени в т.8.

$$n = n_n \frac{E_a}{E_a^I}, \quad \text{min}^{-1}, \quad (9)$$

където E_a е електродвижещото напрежение, изчислено по (2);

E_a^I - електродвижещото напрежение от ХПХ при съответната стойност на „ефективния“ възбудителен ток, съгласно (3), V ;

12. Определя се въртящия момент на вала на двигателя

$$M \approx 0.975 \frac{E_a I - P_{oa} - \left(\frac{I}{I_n}\right)^2 P_{oon}}{n}, N.m, \quad (10)$$

където P_{oa} са активните загуби на празен ход при E_{ac} и n_n , W ;

P_{oon} - допълнителните загуби при номинален товар, W .

Приема се $P_{oon} = 0.01 P_n$ [1,2].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При така описаната методика за преизчисляването на възбудителната намотка на постояннотокови двигатели се получават сравнително добри резултати. След изпитването на така преработения двигател може да се наложи корекция на броя на навивките на възбудителната намотка. Корекцията е възможна само за тяхното намаляване.

ЛИТЕРАТУРА;

[1.] Виноградов Николай и колектив. Проектиране на електрически машини. Техника. София, 1968.

[2.] Копилов Игор и колектив. Проектиране на електрически машини. Техника. София, 1988.

За контакти

гл. ас. д-р инж. Анка Христова Кръстева – Русенски университет "Ангел Кънчев"
- Филиал Силистра, e-mail: pkj@abv.bg

гл. ас. д-р инж. Иван Николов Гунев – Русенски университет "Ангел Кънчев" -
Филиал Силистра.

Докладът е рецензиран.