



A XII-a Conferință Națională multidisciplinară – cu participare internațională
"Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești",
SEBEȘ, 2012

INFLUENȚA PĂTURII DE CURENT DIN ÎNFĂȘURAREA TRIFAZATĂ A UNUI GENERATOR SINCRON, ASUPRA REACTANȚELOR ACESTUIA

Elisabeta SPUNEI, Ion PIROI, Ladislau AUGUSTINOV

INFLUENCE OF CURRENT BLANKET FROM THREE-PHASE WINDING OF SYNCHRONOUS GENERATOR ON REACTANCES OF ITS

In the optimal design of synchronous generator is necessary to analyze the influence of different important sizes (current blanket, A , induction of the air gap, B_{δ} , the stator inner diameter, D , air gap width, δ , etc.) on the external parameters (dimensions, mass, cost, efficiency, etc.) or internal (reactance, currents, time constants, etc.) of the synchronous generator. In this paper we analyze the influence of the current blanket reactance synchronous generator. Analysis was performed using an optimization program written in MathCad.

Keywords: Blankets current, synchronous generator, design, optimization, reaction.

Cuvinte cheie: pătura de curent, generator sincron, proiectare, optimizare, reactanțe.

1. Introducere

În proiectarea generatoarelor sincrone de orice putere, solicitările electromagnetice (pătura de curent, A , inducția în întrefier, B_{δ}) determină atât dimensiunile de gabarit cât și performanțele obținute în regim staționar și dinamic ale acestuia. În prezenta lucrare se analizează influența păturii de curent asupra reactanțelor generatorului sincron.

2. Date inițiale de proiectare

Se cunoaște că în proiectarea clasică se pornește de la datele nominale ale generatorului sincron iar solicitările electromagnetice se aleg din grafice rezultate din experiența anterioară a diferitelor școli de proiectare [1]. Procedând astfel, am proiectat un generator sincron trifazat, având conexiunea fazelor în stea, care este destinat să funcționeze atât în regim autonom cât și conectat la rețea, având următoarele date nominale: puterea nominală – $S_n = 300$ kVA; tensiunea nominală – $U_n = 400$ V; turația – $n = 1000$ rot/min, factor de putere – $\cos\varphi = 0,9$, obținând anumite valori pentru dimensiuni, mase, parametrii interni și randament.

În urma scrierii unui program de proiectare optimală a aceluiași generator sincron, cu ajutorul softului MathCAD, am obținut alte valori pentru aceleași mărimi de intrare care au condus, la obținerea unor parametrii de regim dinamic mai buni și a unui randament mai mare.

3. Analiza influenței variației păturii de curent asupra reactanțelor

Pentru a determina influența valorii păturii de curent asupra reactanțelor, am ridicat prin intermediul programului scris, curbele de variație pentru mai mulți parametrii interni. În acest sens, s-au atribuit păturii de curent 200 de valori, în jurul valorii rezultate prin proiectarea clasică. Astfel, dacă pentru generatorul proiectat prin metoda clasică am obținut, pentru pătura de curent, valoarea de $A_g = 424$ A/cm, în cazul proiectării optimale s-a obținut valoarea $A_{opt} = 486,65$ A/cm, valoare pentru care, după cum se va vedea în graficele următoare, parametrii analizați au valori îmbunătățite.

În figura 1 am prezentat modul de variație a reactanțelor longitudinale de regim permanent, tranzitoriu și supratranzitoriu în funcție de pătura de curent. Se observă că pentru valori mai reduse decât cele determinate prin proiectarea clasică a păturii de curent, valoarea reactanței longitudinale scade foarte pronunțat, aceasta având efect negativ atât asupra curenților de scurtcircuit cât și asupra constantelor de timp necesare amortizării curenților.

Valoarea optimă a păturii de curent, A_{opt} , care este cu 14,78 % mai mare decât A_g , a condus la creșterea reactanței sincrone longitudinale, x_d , cu 17 %, a reactanței tranzitorii longitudinale, x'_d , cu 23,68 %, a reactanței supratranzitorii longitudinale, x''_d , cu 28,14 %, ceea ce conduce la valori mai reduse ale curenților de scurtcircuit staționari și dinamici.

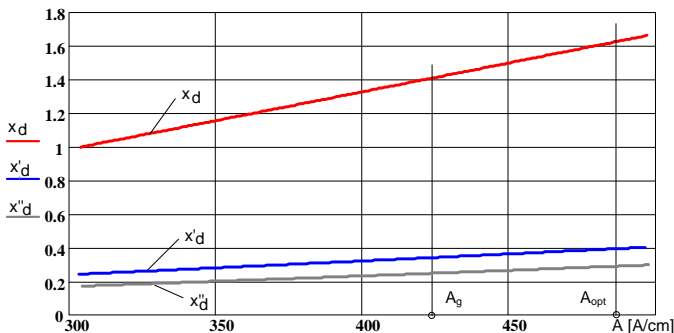


Fig. 1
Modul de variație a reactanțelor longitudinale

În figura 2 am prezentat modul de variație a reactanțelor transversale de regim permanent și supratranzitoriu în funcție de pătura de curent. Se observă că pentru valori mai reduse decât cele determinate prin proiectarea clasică a păturii de curent, (27 % față de valoarea A_g), valoarea reactanței transversale, x_q , scade cu circa 29 % iar valoarea reactanței transversale supratranzitorii, x''_q scade cu circa 44 %, având efect negativ asupra curenților de scurtcircuit nesimetric.

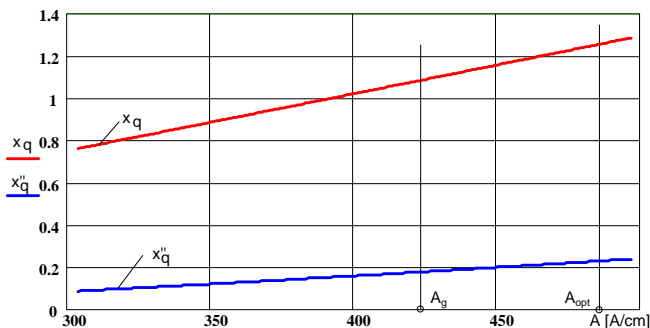


Fig. 2
Modul de variație a reactanțelor transversale

Valoarea optimă a păturii de curent, A_{opt} , a condus la creșterea reactanței sincrone transversale, x_q , cu 18 %, și a reactanței supratranzitorii transversale, x''_q cu 34,27 %, ceea ce conduce la valori mai reduse ale curenților de scurtcircuit nesimetric.

În figura 3 este prezentat modul de variație a reactanței inverse, x_2 , și a reactanței homopolare, x_0 , în funcție de pătura de curent. La aceleași limite de variație a păturii de curent se observă o scădere a reactanței inverse, x_2 , cu 26,83 % iar a reactanței homopolare, x_0 , cu 25 %, ceea ce conduce la creșterea curentului de scurtcircuit monofazat atât în regim permanent cât și în regim dinamic. Scăderea reactanței

inverse determină și creșterea curentului de scurtcircuit bifazat în regim permanent, tranzitoriu și supratranzitoriu [2].

Valoarea optimă a păturii de curent, A_{opt} , a condus la creșterea reactanței inverse, x_2 , cu 30,24 %, și a reactanței homopolare, x_0 , cu 40 %, ceea ce conduce la valori mai reduse ale curentului de scurtcircuit monofazat atât în regim permanent cât și în regim dinamic.

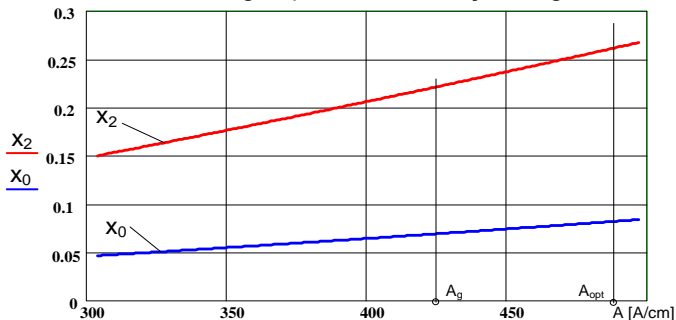


Fig. 3

Modul de variație a reactanței inverse și homopolare

Reactanțele înfășurării de amortizare, după axa longitudinală d , X_{amd} și după axa transversală q , X_{amq} , variază nedorit în funcție de pătura de curent, în sensul că la valoarea optimă a păturii de curent, prima crește cu 21,5 % iar a doua crește cu 16 %. Efectul acestor creșteri este că valorile constantelor de timp ale înfășurării de amortizare cresc aproximativ cu 13 %, ceea ce nu este foarte deranjant, având în vedere că această creștere se face de la 0,015 s la 0,017 s.

4. Concluzii

În proiectarea generatorului sincron, creșterea păturii de curent are rol esențial, conducând la obținerea unor reactanțe mai mari, care determină regimuri tranzitorii mai ușor suportabile datorită curenților de scurtcircuit (trifazat, bifazat, monofazat) în regim permanent sau dinamic, cresc însă, nesemnificativ, constantele de timp.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Spunei, E., Piroi, I., *Mașini electrice – proiectarea generatorului sincron*, Editura "Eftimie Murgu", Reșița, 2011.
- [2] Vlad, I., ș.a., *Proiectarea asistată a mașinilor asincrone – probleme de optimizare*, Editura Universitaria, Craiova, 2011.

Asist.Drd. Ing. Elisabeta SPUNEI, e-mail: e.spunei@uem.ro
 Prodecan Prof.Dr.Ing. Ec. Ion PIROI, e-mail: i.piroi@uem.ro
 Șef lucr.Dr.Ing. Ladislau AUGUSTINOV, e-mail: l.augustinov@uem.ro
 Universitatea "Eftimie Murgu" Reșița, membri AGIR