UDC 621.313.322.043 : 621.3.013.1

同期発電機電機子鉄心における回転磁束および高調波磁束分布の解析

研究開発
ノート
54-B18

正員 山口 俊尚・准員 遠藤 栄一・正員 成田 賢仁(九州大)

最近、電力用機器の効率向上や鉄心材料の有効な選択・利用などの観点から鉄損の Building factor(鉄心素材の常規鉄損に対する機器鉄損の増加)が問題とされているが、この問題の検討のためには鉄心内の磁束の状態を詳細に知る必要がある。本報告は第1図に示すような円筒形磁界2極同期発電機について、電機子鉄心内の回転磁束および高調波磁束の分布を有限要素法を用いて解析したものである。電機子鉄心の磁化特性としては S12 級電氣鉄板の直流磁化曲線を4区分して二次曲線で近似したものを当て、所定の収束が得られるまで反復計算した。負荷電流は零としている。

第1図において電機子鉄心内の磁束密度ベクトルの1スロットピッチおきの変化を求めれば界磁回転時の磁束密度ベクトルの時間的な変化が得られる。第2図は電機子鉄心各位置における磁束密度ベクトルの変化の軌跡と、代表的な位置における磁束密度の半径方向(B_r)および円周方向(B_θ)成分の波形を示したものである。歯部では交番磁束であるが、背部では広範囲に回転磁束が発生していることがわかる。

第3図(a)はベクトルポテンシャルのフーリエ解析によって求めた第3調波磁束の流れを示す。また、同図(b)は電機子鉄心の透磁率を一定とした場合の第3調波磁束の流れを参考までに示したものである。(b)の場合、高調波磁束は界磁起磁力分布のひずみに起因しているため、界磁鉄心を通して還流しているが、(a)では非線形磁化特性による、より大きい高調波磁束が加わり、これはその発生原因が電機子鉄心内部にあるので、第3調波磁束の大部分が電機子内部で還流している。図は(a)と(b)で磁束線数を同一にとって描いているが、本解析例では(b)における第3調波含有率は最大の歯部で6%程度であるのに対し、(a)では背部内周付近で20~25%に達する。

背部内周では磁束の回転成分や高調波含有率が大きいので、大きい局部鉄損が発生するものと推測される。

(昭和54年6月8日受付)

第1図 モデル鉄心と磁束分布解析結果
Fig. 1. Model core and flux distribution.

第2図 磁束密度ベクトルの軌跡と磁束波形
Fig. 2. Loci of flux density vector, and flux wave forms.

第3図 第3調波磁束の流れ
Fig. 3. Flow of 3rd harmonic flux.

An Analysis of Rotational Flux and Harmonic Flux in the Armature Core of a Synchronous Generator. Toshinao Yamaguchi, Member, Eiichi Endo, Associate Member, & Kenji Narita, Member (Faculty of Engineering, Kyushu University)
山口俊尚: 正員, 九州大学工学部電氣工学教室
遠藤栄一: 准員, 九州大学工学部電氣工学教室
成田賢仁: 正員, 九州大学工学部電氣工学教室