

氏名	松木純也 まつきじゆん
学位の種類	工学博士
学位記番号	論工博第1304号
学位授与の日付	昭和55年5月23日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	同期発電機の脱調現象に関する解析的研究

論文調査委員 (主査) 教授 上之園親佐 教授 岡田隆夫 教授 木嶋 昭

論文内容の要旨

本論文は、6 kVA 突極型3相同期発電機と模擬線路とで構成した一機無限大母線系において、同期発電機の脱調現象を当該発電機電機子の歯頭部に取り付けた「さぐりコイル」の誘起電圧から実験的並びに理論的に解析し、従来あいまいであった脱調現象を物理的に明らかにするとともに、この成果をもとに自動電圧調整器による脱調抑制効果並びに負制動現象について考察したもので、緒言、5章、結言から構成されている。

緒言では、研究の目的と研究方針について述べている。

第1章では、発電機電機子の一つの歯頭部に取り付けたさぐりコイル誘起電圧を積分して得られる磁束は、いわゆるギャップ磁束であることを解析的に明らかにするとともに、この磁束から磁束分布係数、無負荷誘起電圧、電機子反作用磁束など定常状態における発電機の特性を誘導している。

第2章では、一機無限大母線系統を対象に負荷増大に伴う脱調現象を取り扱っている。すなわち、さぐりコイルで測定されるギャップ磁束をもとにギャップにおける界磁磁束と電機子反作用磁束とによる回転子に作用する電磁トルクを誘導し、このトルクと脱調時のギャップ磁束の相差角、発電機出力などを解析し、負荷増大に伴う脱調はギャップ磁束の基本波横軸成分が最大値をとり、回転子が加速に入る時点において始まり、ギャップ磁束の基本波横軸成分が零となった時に脱調することを明らかにしている。

第3章では、発電機の運転状態及び脱調過程における界磁鉄心、ギャップ及び電機子鉄心内の磁束の流れと電機子と回転子に働く力の分布を有限要素法により解析的に誘導して、運転状態及び脱調過程の様相を明らかにし、第2章の実験による解析結果の妥当性を示している。

第4章では、サイリスタ励磁装置における自動電圧調整器を制御し、界磁電流を増すことによって、発電機の負荷増大に伴う脱調を抑制しうることを解析的に明らかにしている。

第5章では、自動電圧調整器による制御を行う場合、そのゲインと時定数の組合せによって発電機に負制動現象が発生することをギャップ磁束などから解析的に明らかにするとともに、負制動現象に伴う脱調過程についても述べている。

結言では、本論文の成果をまとめている。

論文審査の結果の要旨

同期機が同期を保持できなくなることを脱調又は同期外れと称しているが、脱調の物理的説明は極めてあいまいである。本論文は、一機無限大母線系統を対象にして、6 kVA 3相同期発電機の負荷増大に伴う脱調現象を発電機電機子の歯頭部に取り付けた「さぐりコイル」で得られるギャップ磁束と回転子の回転速度などを実験的並びに理論的に解析し、脱調を発電機のギャップ磁束の基本波横軸成分と加速条件などから明らかにすると共に、ギャップ磁束などをもとに、自動電圧調整器による脱調抑制効果及び自動電圧調整器による界磁電流の制御に伴う負制動現象を解析したもので、得られた主な成果は次の通りである。

- 1) 同期発電機電機子の一つの歯頭部に取り付けた「さぐりコイル」に誘起する電圧を積分して得られる磁束は、発電機のギャップ磁束を表わすことを解析的に明らかにするとともに、この磁束を用いて、発電機の磁束分布係数、無負荷誘導起電力、電機子反作用磁束などが誘導しうることを示している。
- 2) 発電機のギャップにおいて回転子に作用するトルクは、実験よりえられた界磁電流による界磁磁束と電機子反作用磁束のベクトル積の絶対値として表わされることを明らかにしている。
- 3) 一機無限大母線系統における発電機の負荷増大に伴う脱調開始点は、ギャップ磁束の基本波横軸成分 ϕ_q が最大値に達したときであり、その後、発電機は加速して $\phi_q=0$ において脱調することを実験的ならびに理論的に明らかにしている。
- 4) 発電機の同期運転状態及び脱調過程における発電機内部の磁束の流れ及び電機子と回転子に働く力の分布の変化を有限要素法により解析し、脱調過程の様相が3)で述べた通りであることを示している。
- 5) 発電機の脱調は、自動電圧調整器の制御により界磁電流を増加することによって抑制しうることを実験的ならびに理論的に明らかにするとともに、自動電圧調整器のゲインと時定数の組合せによって発電機の制動力が減少し、負制動現象が発生することを実験より得られたギャップ磁束などから解析的に明らかにしている。

以上を要するに本論文は、従来物理的に把握されていなかった発電機の脱調を発電機のギャップ磁束の基本波横軸成分 ϕ_q と回転子の加速条件などから明らかにしたもので、学術上実際上寄与するところが少なくない。

よって、本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。