UDC 621.313.322:537.312.62

超電導発電機の次同期共振現象の特徴

正員 牟田 一 弥 (佐賀大)

直列コンデンサ補償システムの採用に際して、コンデンサを含む同期機の自己励磁現象 (SE 現象) と、軸系の機械的ねじれ振動現象との共振 (SSR 現象) という新たな問題が発生する。従来の同期発電機 (常電導機と呼ぶ) に比べ、超電導機では回転子の等価抵抗が小さいため、この SSR の耐力向上が予想されるが、本稿で超電導機の SSR 現象の特徴を常電導機と比較して論じる。

5 質点系で一機無限大母線系⁽¹⁾を対象に平衡点の近傍での線形化状態方程式を得、その固有値から系の安定判別を行なう。文献 (1), (2) の定数例を適用した。

図 1 は、表記条件での SE および SSR 現象による系の安定不安定境界を示す。両機とも SE の安定領域内に SSR による穴状の不安定領域があるが、超電導機においては慣性定数や同期リアクタンスなどが小さいため、発電機に関する軸ねじれ振動モード M_3 は低補償度の高い共振周波数にあって、SSR の不安定領域が大幅に拡大されていることが認められる。また、線路

図 1 安定限界曲線

Fig. 1. Stability borderlines.

Features of Subsynchronous Resonance of Superconducting Alternators. By Itsuya Muta, Member (Department of Electrical Engineering, Saga University).

牟田一弥: 正員, 佐賀大学理工学部電気工学科

抵抗 R_e の増加によって SE, SSR とも抑制できることが理解され、超電導機では界磁や電磁シールド⁽²⁾の抵抗が小さいため、図 1 (b) のように高補償度まで SE の不安定領域が狭い、即ち SE が起こりにくく、SSR 抑制のための線路制動抵抗の値は小さくて良く、有利であると考えられる。

ここで、SE と振動モード M_0 に関する制動比 σ の変化を R_e を一定

とし、 X_c に対して求めると図 2 となり、ほぼ補償度 100% まで SE による不安定がなく、SSR 耐力は大きいことが明確になる。反面、低慣性と低回転子抵抗が要因となって、慣性振動 M_0 の制動は高補償度で著しく低下して不安定に至る。またモード M_3 が負制動となる X_c の範囲が存在する。

(昭和 58 年 3 月 22 日受付, 同 58 年 6 月 6 日再受付)

文 献

- (1) A. A. Fouad, et al.: IEEE Trans. Power Apparatus Syst. PAS-97, 754 (1978)
- (2) 牟田・稲富: 電学論 B 100, 739 (昭 55-12)

研究開発
ノート
58 - B16

図 2 制動比- X_c 曲線Fig. 2. Damping ratio vs. X_c .