

# 水車発電機コイルの運転中劣化診断手法に関する研究

## 発電機運転中に継続的に部分放電を測定する手法の高精度化

### Research on the on-line degradation-diagnosis method of hydropower generator windings

Accuracy improvement of on-line partial discharge detection

(電力技術研究所 流通G 送変電T)

従来より発電機固定子コイルの劣化診断は発電機を停止して実施しているが、発電機運転中に連続して部分放電を測定することでより詳細な劣化診断が期待できる。今回、発電機運転中に温度測定用のサーチコイルを用いて高周波信号を捉え、外部ノイズと識別することにより、固定子コイルの劣化に伴う部分放電を測定することができた。

(Transmission and Substation Team, Power System Group, Electric Power Research and Development Center)

The insulation degradation of generator stator windings is usually diagnosed off-line. However, it was considered a more detailed degradation diagnosis could be expected through on-line continuous partial discharge detection. In this study conducted recently, catching the high-frequency signal from the thermal detectors during generator operation and separating the signal from the external noise successfully detected the partial discharge according to the degradation of the stator windings.

## 1 研究の背景と目的

水力発電所の発電機固定子コイルの劣化度合いを判断する指標として、部分放電電荷量が用いられる。この部分放電電荷量の測定は発電機停止中に行う方法が一般的であるが、詳細な劣化状態の把握のために、発電機停止を伴わない測定手法を開発したい。そこで、(一財)電力中央研究所と共同で、同研究所が提案している、発電機運転中に温度測定用のサーチコイルを用いて固定子コイルの部分放電を測定する手法の高精度化に取り組んだ。

## 2 研究の概要

コイルの劣化診断のため、劣化によって絶縁物内部に生じるボイド・クラック等における部分放電電荷量を測定したい。しかしながら、絶縁物表面からの外部放電や、第1図のように制御装置のサイリスタパルスや電子回路ノイズといった、ボイド・クラック等における部分放電以外の信号(外部ノイズ)との識別方法が課題であった。

そこで、本研究では外部ノイズの除去のため、サーチコイルで受信した信号について連続ウェーブレット変換解析手法を用いて周波数スペクトル分析を実施することとした。具体的には、経年の進んだ発電機固定子のサーチコイルに、高周波パルス測定装置を取り付け、固定子コイルの部分放電信号を観測することを試みた。

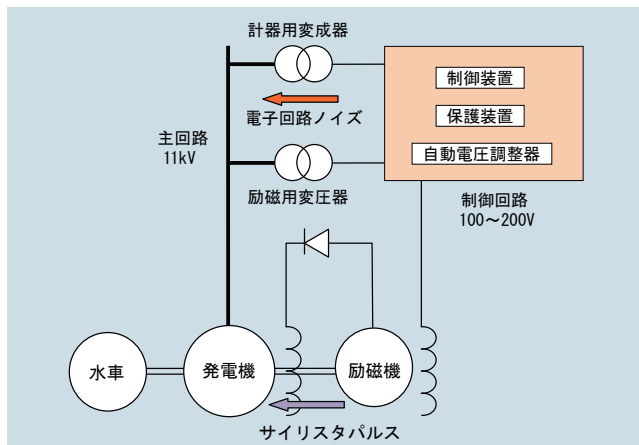
その結果、第1表のとおり、5MHz以下の帯域にはサイリスタパルスが、5~10MHzには電子回路ノイズが存在した。当該発電機で停止中診断において顕著に見られた外部放電ノイズは5MHz以上の帯域では確認されず、十分減衰したと考えられる。

こうして、今回測定した発電機においては、10~90MHzの帯域を用いることで外部ノイズを除去し、部分放電信号を測定することができた。

第1表 信号種類別の伝播帯域

周波数 [MHz]		~ 5	~ 10	~ 25	~ 50	~ 90
信 号	部分放電(ボイド)	○	○	○	○	○
	外部放電	×	□	□	□	□
外部ノイズ	サイリスタパルス	×	□	□	□	□
	電子回路ノイズ	□	×	□	□	□

○：信号が伝播する帯域。 □：ノイズが観測されない帯域  
×：ノイズが観測された帯域



第1図 発電機周辺の回路構成

## 3 今後の展開

今回、運転中測定における外部ノイズ識別手法として高周波信号を用いたスペクトル分析手法の有効性を確認できた。今後も、発電機毎に信号の伝搬特性が異なることを考慮して運転中部分放電測定手法について検討を進め、本手法の適用範囲の見極めを図っていきたい。



執筆者/三宅勝幸