SimPowerSystemsを用いた系統解析の教育支援プログラム

|  |  |
| --- | --- |
| E06006 荒木雄介 | 指導教員 藤田吾郎 |

1. はじめに

近年，日本でも電源の複雑化および分散化がより進展傾向にあり，より一層の電力供給を安定的に行う必要がある。そこで，様々なケースに対応した系統解析が重　要になっている。本研究室でも，昨年度まで数値計算による系統解析モデルを構築していたが，複雑なモデルの解析が及び，研究引き継ぎが困難という問題を抱えていた。その解決手段として，すでに本学で導入されており，他の解析シミュレータでは安価であるという点や，変圧器や発電機などの電気機器の理解も深まるという点からMatlab/SimPowerSystemsを取り入れることにした。

　SimPowerSystemsは変圧器や発電機などの基本モデルが既成の基本モデルとして準備してある。それにより、昨年度までは困難であったモデルの系統解析なども比較的簡単に，より正確に行えるといった利点がある。更に，風力発電機や三相回転機といった特定用途モデルも提供されており，現在注目されている新エネルギーを取り入れた系統解析も行える。

本研究ではSimPowerSystemsを導入するに当たって，本校電気工学科3年次に行われる「電力系統ゼミナール（以下系統ゼミ）」にて適用し，系統ゼミ以外の時間でも自己学習ができるようなプログラムを構築することを目標としている。

2. SimPowerSysytems教育プログラム概要

2.1　教育プログラムの概要

マニュアルを作成するに当たり，図1の風力発電プラントモデルを対象に解析を進める。このモデルは適度な規模の大きさであり，変圧器や同期発電機など，比較的理解しやすい機器が多数取り入れてあるので，教材に適していると判断した。

2.2　教育プログラム運営の流れ

本研究で行うSimPowerSystems教育プログラムの流れを表1に示す。本研究では5回程度でSimPowerSystemsの概要を理解し，簡単な系統解析が行えることを目指している。必要であれば制御系の知識、計算もレポートとして課題を与えようと考えている。また3年生からの質問，問題点を予想し，対応と流れの修正も考える。

表1　 SimPowerSystems教育プログラムの流れ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 項目/回数 | 達成目標 | 方法・手段 | 予想される問題点 |
| 1 | 解析方法を理解できる | SimPowerSystemsを使用し理解できていない部分を随時教えていく。 | スコープの使用方法，グラフの出し方，複素数の解析方法等 |
| 2 | 変圧器・回転機を理解できる | 変圧器・回転機のマスクを解いて中身を掘り下げる。 | ブロックの内部が複雑で理解できない。 |
| 3 | 風車の動特性を理解できる | 風力発電機のマスクを解いて中身を掘り下げる。 | 同上，dq変換などの知識も必要 |
| 4 | 風車の制御方法を理解できる | マスクを解きサブシステムの解析を行う。 | 多くの制御ブロックが存在するため時間がかかる |
| 5 | SimPowerSystemsを用いて、解析が行える | 全体の数値を変化させ解析を行う。 |  |



図1　配電システムに接続される風力発電プラントの単線結線図



図2　二重給電同期機(DFM:Doubly-fed Machine)モデルブロック線図

2.3　対象モデルブロック線図

今回使用する二重給電同期機(DFM:Doubly-fed Machine)プラントによる風力発電モデルのブロック線図を図2に示す。

2.4　実施方法

実施は表1の流れに沿って行った。また，今回は本校3年生が対象となるため一部の複雑な制御ブロックをブラックボックスとして，対象モデル全体の流れと解析方法について理解するように運営プログラムを作成した。さらにモデルの流れを簡潔にフローチャートにまとめ，説明時の参考とした。フローチャートを図3に示す。



図3　対象モデルフローチャート

3. 実施結果

今回は最終目標である「SimPowerSystemsを用いて、解析が行える」に到達はしたが，前項目の「風車の制御方法の理解」に関しては理解が乏しかったと言える。原因としてあげられるのは，制御プログラムが複雑であった点と，プログラムの量に対して時間が不足していた点があげられる。

なお解析例を図4に示す。ここで，風速は本学校舎での実測値を用いている。



図4　風速(実測)挿入時の解析例

4. まとめ

　本稿ではSimPowerSystems教育プログラムの提案を行った。実施結果より，SimPowerSystemsの導入にあたって，MATLABや回転機等の基礎知識が必要であると考えられる。今後の展望として，SimPowerSystemsを用いて解析が行える実際の系統モデルを作成し，充実した系統解析を行えるようにしたい。

5. 参考文献

1. Hydro-Quebec, ‘ SimPowerSystems5 User’s Guide’, The Mathworks Inc. (2008)
2. G.J.Borse著，臼田昭司，東野勝治，井上祥史，伊藤敏，深田三夫，梅本敏孝，土井智晴，藤沢正一郎-共訳，「MATLAB数値解析」，オーム社 (1998年11月初版発行)