

# 分散型電源の単独運転検出装置のモデル化

シミュレーションによる単独運転検出装置の有効性検証

## Modeling of the Islanding Detection System of Dispersed Generators

Verification of Effectiveness of the Islanding Detection System by Simulation

(配電部 計画G)

単独運転検出装置は、系統停電時の公衆保安を確保するため、分散型電源を系統から切離す装置であり、製造者は確実に単独運転を検出するための方式を競って開発してきた。しかし、1系統に複数の装置が存在する場合など、系統状態により単独運転を検出できないケースもあることが、近年明らかとなった。高圧系統への連系申込時は装置の有効性を証明するシミュレーション結果を設置者に提出していただいている。今後、異方式の装置が複数設置される場合は、他製造者の方式についてもモデル化してシミュレーションを実施する必要があるが、一般的に他製造者の詳細仕様は持っていない。そこで、当社として信頼性の高いシミュレーション技術を保有する必要性から、公開されている一部の情報を基に単独運転検出装置のモデル化を試みた。

(Planning Group, Distribution Department)

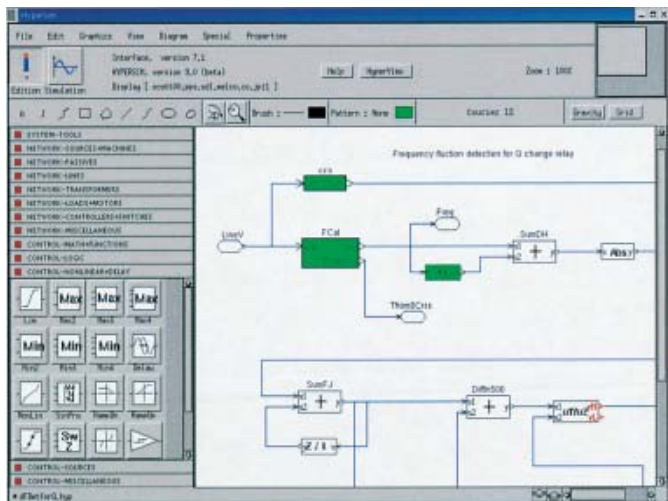
An islanding detection system is designed to separate dispersed generators from power systems in order to secure public safety during power interruptions of the system, and manufacturers have been competing with one another to develop methods to detect isolated operations. However, it has recently become clear that there are cases in which isolated operations cannot be detected, such as cases where multiple islanding detection systems exist in one power system. We have asked installers to submit the results of a simulation verifying the effectiveness of the system at times of interconnection applications. If multiple systems are to be installed in the future, it will require the performance of modeling and simulation of methods of other manufactures; however, other manufacturer's detailed specifications are generally not available. Therefore, we have attempted modeling an islanding detection system based on the information that is disclosed, due to the need to possess trustworthy simulation techniques.

### 1

#### 単独運転検出装置のモデル化

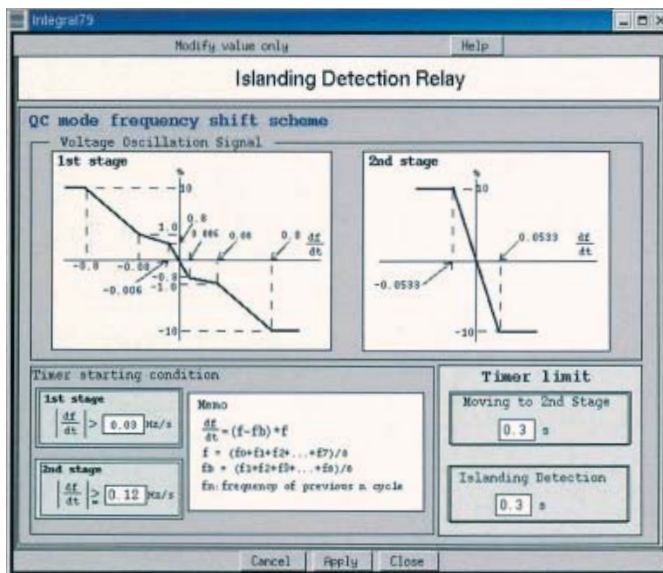
モデル化する単独運転検出装置は、実際に設置されるケースが多い次の5方式を対象とした。第1図に無効電力変動方式のモデル化した回路図の一部を示す。

- 無効電力変動方式
- 負荷変動方式
- 周波数シフト方式
- 次数間高調波注入方式
- QCモード周波数シフト方式



第1図 無効電力変動方式の回路図(一部)

なお、系統シミュレータについては、EMTPファイルとの互換性もあり将来の発展性が見込めるHYPERSIMを選定した。また、容易にシミュレーションができるように単独運転検出装置のパラメータ設定画面を付加するなどマンマシンインターフェイスにも配慮した。第2図にその一例を示す。



第2図 QCモード周波数シフト方式のパラメータ設定画面

## 2 モデルの妥当性検証

モデルの検証方法としては、実機のデータ取得が困難であったことから、一般公開されている(財)電気安全環境研究所(JET)で実施されたシミュレーション結果等と比較することとした。ただし、JETのシミュレーション条件が明確でない部分もあることから傾向比較とした。

第3図に有効性検証結果として、1系統に無効電力変動方式が2台設置されたケースを示す。両シミュレーション結果とも能動信号の位相をずらすほど検出時間が延びており、傾向は一致している。この様な比較を他に100ケースほど実施したが、9割のケースでJETのシミュレーション結果と同様な傾向を示した。

なお、同様な傾向を示さなかったシミュレーションの一例として、第4図に1系統にQCモード周波数シフト方式1台と周波数シフト方式1台が設置されたケースを示

す。両シミュレーション結果の違いは、系統インピーダンスや連系点等のシミュレーション条件を完全に一致させることができなかったことから発生したと推定されるが、これらについては、実機による検証結果により確認する必要がある。

## 3 今後の展開

実機データの取得に目途が立ったことから、JETのシミュレーション結果と違いがあったケースについて検証を進めるとともに、配電部門における分散型電源の連系検討シミュレータ導入について検討していく。

### 【参考文献】

「系統連系円滑化実証試験調査

- シミュレーションによる実証試験 -」

新エネルギー・産業技術総合開発機構

	本研究のシミュレーション結果	JETのシミュレーション結果
無効電力変動方式 2台		
備考	パラメータ：能動信号の位相のずれ 位相がずれるに従い、周波数変動は小さくなるため、検出時間は長くなる。本研究では位相差0.5で検出不可能となった。JETでは、位相差0.5でもかろうじて検出している。	

第3図 無効電力変動方式2台のシミュレーション結果

	本研究のシミュレーション結果	JETのシミュレーション結果
QCモード周波数 シフト方式1台 + 周波数シフト方式 1台		
備考	パラメータ：周波数シフト方式が設置されるインバータの運転出力 JETでは2kWで周波数変動が最大となった。	

第4図 QCモード周波数シフト方式1台 + 周波数シフト方式1台のシミュレーション結果



執筆者 / 杉浦健一  
Sugiyama.Kenichi@chuden.co.jp