

3D-7

# 配電線多地点情報による 事故診断エキスパートシステム

戸上正人・安部憲広\*\* 北橋忠宏\*\* 小川晴尚\*  
\*(株)戸上電機製作所 \*\*大阪大学産業科学研究所

## 1. はじめに

従来、配電システムの故障発生時の保護ならば、事故診断は、基本的には各配電用変電所に取り付けられている配電線保護リレーで行なわれてきた。又、事故区間探索は、変電所の遮断器が開放後、時限順送により、区間開閉器を順次投入し、再度、変電所の遮断器が開放することにより、事故区間探索が行われてきた。

これに対し、変電所のみならず、配電系統の各所にわたって情報を計測し、その結果を光ファイバケーブルを用いた情報伝送網を通じて一ヶ所に収集、処理する事により、配電系統全体に対し総合的な保護ならば、事故診断を行うことができる。

今回は配電線多地点情報における事故診断エキスパートシステムの基本方式を提案する。

## 2. システム構成

図1にシステムの入力情報ならばにシステム構成を示す。

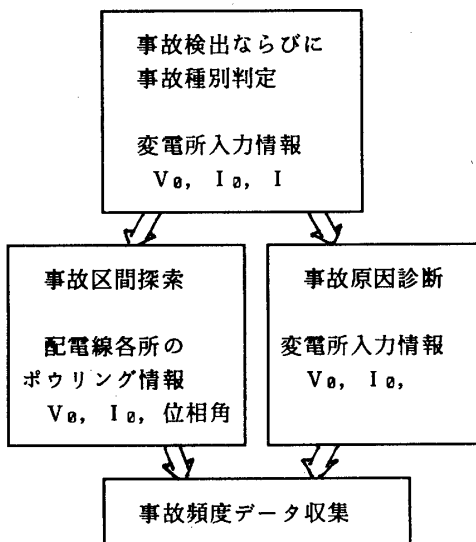


図1. システム構成

ここで  $V_0$ は零相電圧

$I_0$ は零相電流

図1に示すように当システムは、4つの小システムに機能別に階層化することにより、知識の構築ならばに検証、修正が容易になる。

## 3. 各システム内容

### 3-1. 事故検出ならばに事故種別判定

従来、変電所に取り付けられている保護リレーにより、短絡ならばに地絡を検出するだけであつたが、本システムでは、微地絡、断線、雷サージなどの検出が総合的に行える。又、知識をプロダクションルールで書くため、より複雑な事故や、修正、追加に対しても対応可能となる。

### 3-2. 事故区間探索

配電線各所のポーリング情報による事故区間探索である。本小システムでは事故区間探索とともに、配電線各所のポーリング情報により、再度事故種別判定を行うことができる。例えば、地絡短絡を伴う雷断線事故のような場合、上位小システムの事故種別判定では地絡もしくは短絡と判定されてもポーリング情報により断線の検出が容易になる。

### 3-3. 事故原因診断

事故原因別により零相電流ならばに零相電圧の波形が異なる。又その波形は線路インピーダンス、対地静電容量、地絡抵抗などで微妙に波形が異なるため、通常のプロダクションシステムでは、診断ルールの記述が困難である。したがって、図2に示すようなシステムで、各入力データの事故判定に対する関与の度合をファジー表現し、これに基づく推論より事故原因診断を可能にするとともに、修正、変更に対し柔軟性を与える。

Expert System for Fault Diagnosis by Using Online on Power Distribution System  
Masato Togami\*, Norihiro Abe\*\*, Tadahiro Kitahashi\*\*, Harunao Ogawa\*.

\*Togami Electric Mfg. Co., Ltd \*\*ISIR, Osaka Univ.

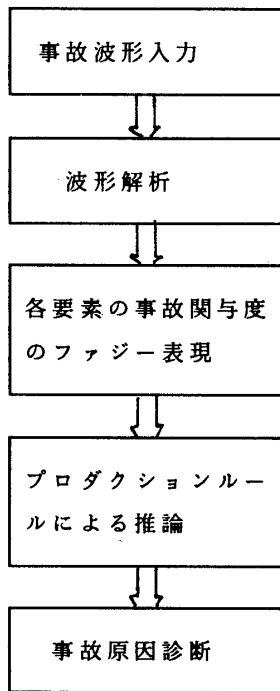


図2. 事故原因診断システム

又、波形解析では零相電圧ならびに零相電流の波形を、統合歪率、直流成分ならびに高調波成分などに分解する。

図3に波形解析結果からの事故関与度に関するファジー表現の一例を示す。  
メンバーシップ関数

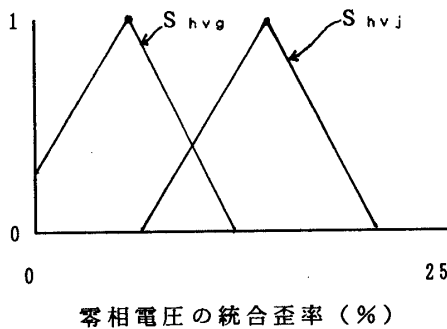


図3. 事故関与度のファジー表現

ここで  $S_{hvg}$  は 碍子不良時の零相電圧統合歪率の事故関与度のメンバーシップ関数  
 $S_{hvj}$  は 樹木接触時の零相電圧統合歪率の事故関与度のメンバーシップ関数  
 同様に零相電流の統合歪率、零相電圧の直流成分ならびに零相電流の直流成分についても事故関与度に関してファジー表現を行う。又、それぞれのメンバーシップ関数を表1に示す。

|           |                |
|-----------|----------------|
| $S_{hig}$ | 碍子不良時の零相電流統合歪率 |
| $S_{hij}$ | 樹木接触時の零相電流統合歪率 |
| $S_{dvg}$ | 碍子不良時の零相電圧直流成分 |
| $S_{dvj}$ | 樹木接触時の零相電圧直流成分 |
| $S_{dig}$ | 碍子不良時の零相電流直流成分 |
| $S_{dij}$ | 樹木不良時の零相電流直流成分 |

表1. 各メンバーシップ関数

事故原因別の事故可能性の評価関数を、前記の事故関与度に関するメンバーシップ関数の和として定義する。

$$f_g = S_{hvg} + S_{hig} + S_{dvg} + S_{dig}$$

$$f_j = S_{hvj} + S_{hij} + S_{dvj} + S_{dij}$$

これを用いて表2で示すようなプロダクションルールにより、事故原因を診断する。

ルール1) もし  $f_g$  が、2.5以上  
 ならば碍子不良による事故の可能性が高い  
 ルール2) もし  $f_j$  が、2.5以上  
 ならば樹木接触による事故の可能性が高い

表2. 事故診断ルール

このような手法を使えば、微地絡などの場合は変電所の遮断器が開放する事故に発展する前に事故予知が可能となる。

#### 3-4. 事故頻度データ収集

事故頻度データの収集により微地絡と事故発生の危険度の予知や雷予知も可能になる。

#### 4. おわりに

配電多地点情報による事故診断エキスパートシステムの基本方式について述べたが、実運用上は事故検出ならびに事故区間探索はリアルタイムで行わなければならない、計算速度の問題についての検討が今後必要である。

#### 参考文献

- 1) 井上、他「配電系統多地点情報による保護制御方式(その1)」電中研報告No. T86069
- 2) 雪平、他「配電系統多地点情報による保護制御方式(その2)」電中研報告No. T86070
- 3) 久保、他「配電線の事故原因と零相成分との相関について」昭和59年電気学会全国大会講演論文集