

## ETAP Technical Report – No. 030

### IEC による短絡電流計算と機器定格の評価 (Part 2)

前号では、IEC 60909-0, 2001 に基づく3相短絡電流について、下記の値の計算方法について説明しました。本号では、このETAP (IEC) による計算結果に基づく、遮断器やヒューズなどの保護装置の動作責務の評価について説明します。

- |                         |   |
|-------------------------|---|
| ▪ 初期対称実効値 ( $I''_k$ )   | Initial Symmetrical Short-Circuit Current |
| ▪ ピーク値( $i_p$ )         | Peak Short-Circuit Current                |
| ▪ 遮断電流値 ( $I_b$ )       | Short-Circuit Breaking Current            |
| ▪ 定常電流値 ( $I_k$ )       | Steady-State Short-Circuit Current        |
| ▪ 直流分 ( $i_{dc}$ )      | DC Component                              |
| ▪ 熱等価短絡電流値 ( $I_{th}$ ) | Thermal Equivalent Short-Circuit Current  |

ETAP は、下記のように IEC 規格の規定に基づく保護装置の能力(定格値)とその装置が接続された母線のそれぞれ該当する短絡電流計算値を比較し、何れかの短絡電流計算値が装置の保護装置の短絡電流値よりも大きい場合、単線結線図上に色別で、レポート中に \* 印で、そして Alert View Window にアラーム表示します。

#### 装置の定格と短絡電流責務の比較 (Comparison of Device Rating and Short-Circuit Duty)

3相装置の責務の計算において、ETAPは、保護装置の定格と母線の短絡電流責務を比較します。短絡電流責務は、IEC規格に準拠し、あるいは入力された装置の定格を基にチェックします。短絡電流責務が装置の責務よりも大きい場合、ETAPは、単線結線図とレポートの両方にマークします。下記のテーブルは、中圧遮断器、低圧遮断器およびヒューズに関して、装置の定格と短絡電流責務の関係を比較したものです。

| 装置のタイプ | 装置の能力          | 短絡電流責務       |
|--------|----------------|--------------|
| 中圧遮断器  | 投入             | $i_p$        |
|        | 交流遮断           | $I_{b,sym}$  |
|        | $I_{b,asym}$ * | $I_{b,asym}$ |
|        | $I_{dc}$ *     |              |
| 低圧遮断器  | 投入             | $I_p$        |
|        | 遮断             | $I_{b,sym}$  |
|        | $I_{b,asym}$ * | $I_{b,asym}$ |
|        | $I_{thr}$      | $I_{th}$     |
| ヒューズ   | 遮断             | $I_{b,sym}$  |
|        | $I_{b,asym}$ * | $I_{b,asym}$ |

#### 装置の定格と短絡電流責務の比較 (Comparison of Device Rating and Short-Current Duty)

\*ETAPで計算した装置の能力

< ETAP User Guide より >

上記の \* 印を付したデータは、装置の能力として通常電気機器メーカーから提示されません。そこで ETAP は、次頁の計算式によりこれらの値を計算し、その装置の能力として計算した値と、その装置が接続された母線の短絡電流計算値を比較してアラーム表示します。

**IECによる装置能力の計算 (Calculation of IEC Device Capability)**

上記のテーブルに示すように、いくつかの装置の能力値は、ユーザーによって入力される能力およびIEC規格によって与えられるデフォルト値をもとにETAPによって計算されます。

- **中圧遮断器**：中圧遮断器の非対称遮断および直流電流の定格は、下式により計算します。

$$I_{\delta,asym} = I_{\delta,sym} \sqrt{1 + 2 * \exp\left(-\frac{4\pi f t_{min}}{X/R}\right)}$$

$$I_{dc} = I_{\delta,sym} \sqrt{2} \exp\left(-\frac{2\pi f t_{min}}{X/R}\right)$$

ここで、 $f$ はシステムの周波数、 $t_{min}$ は最小遅れ時間、および $I_{\delta,sym}$ はユーザーによって入力される交流遮断電流です。IEC 66271-100のFigure 9によって、 $X/R$ は50Hzにおいて試験力率7%として計算します。

- **低圧遮断器**：低圧遮断器の非対称遮断電流の定格は、下式により計算します。

$$I_{\delta,asym} = I_{\delta,sym} \sqrt{1 + 2 * \exp\left(-\frac{4\pi f t_{min}}{X/R}\right)}$$

ここで、 $f$ はシステムの周波数、 $t_{min}$ は最小遅れ時間、および $I_{\delta,sym}$ はユーザーによって入力される交流遮断電流です。 $X/R$ はIEC 60947-2のTable 11によって与えられる試験力率を基に計算します。

- **ヒューズ**：ヒューズの非対称遮断電流の定格は、下式により計算します。

$$I_{\delta,asym} = I_{\delta,sym} \sqrt{1 + 2 * \exp\left(-\frac{4\pi f t_{min}}{X/R}\right)}$$

ここで、 $f$ はシステムの周波数、 $t_{min}$ は0.5 cycleと仮定、および $I_{\delta,sym}$ はユーザーによって入力される交流遮断電流です。 $X/R$ は試験力率をデフォルト値の15%として計算します。

< ETAP User Guide より >

アラーム表示の限界値(初期アラーム)および危険値の設定は、下図の「警報」設定画面から行います。



次号では Part 3 として、インピーダンス補正係数の求め方について説明します。