

## 保護協調検討図作成ツール 仕様書

### 1. 概要

本ツールは、高圧需要家における電気主任技術者や設計者が、電力会社と需要家側の過電流保護設備間の整合（保護協調）を確認するための検討図を生成するシステムである。各 OCR の特性曲線を描画し、事故電流に対する遮断順序と時間差（マージン）を視覚的・数値的に算出する。

### 2. 機能仕様

#### 2.1 入力パラメータ

- 電力会社（配変 OCR）設定：
  - 1 段目（限時要素）：電流(A) / 動作時間(s)
  - 2 段目（瞬時要素）：電流(A) / 動作時間(s)
- 需要家 OCR 設定（最大 5 台まで追加可能）：
  - タップ: OCR の始動電流設定（二次側 A）。
  - ダイヤル: 動作時間の倍率設定。
  - 特性: 曲線形状（NI: 反限時、VI: 強反限時、EI: 超反限時、DT: 定限時）の選択。
  - 瞬時要素: 動作電流（二次側 A）およびロック機能、動作時間(s)。
  - CT 比: 一次側電流に換算するための変流器比。

#### 2.2 特性曲線算出ロジック

- 反限時特性（IEC/JIS 準拠）：

$$t = \frac{\text{ダイヤル}}{10} \times \frac{k}{(I/I_s)^\alpha - 1}$$

- $I$ : 入力電流
- $I_s$ : 始動電流（タップ × CT 比）
- 係数  $(k, \alpha)$ : NI(0.14, 0.02), VI(13.5, 1.0), EI(80.0, 2.0)
- 時間差計算機能:

電力会社の 1 段目・2 段目それぞれの設定電流値において、需要家側 OCR（1 番目）が何秒で動作するかを算出し、電力会社側との時間差（秒）を自動表示。

#### 2.3 グラフ描画仕様

- 座標軸: 両対数グラフ（Log-Log）。
  - 横軸：電流  $I$  [A]（1A ~ 100,000A）
  - 縦軸：時間  $t$  [s]（0.01s ~ 1,000s）
- 配色設定:
  - 電力会社：緑色（固定）

- 需要家：赤、青、紫、橙、緑の順でカラーを割当。

## 2.4 出力・保存機能

- **画像保存:** グラフおよび設定値、時間差計算結果を統合した PNG 画像を生成。
  - **PDF 出力:** A4 サイズに適合させた検討資料として PDF 形式で保存。
- 

## 3. 技術的構成

- **Frontend:** HTML5, CSS3, JavaScript (ES6)
  - **描画:** Canvas API による対数スケール演算およびベジェ曲線/直線描画。
  - **ライブラリ:** jsPDF (PDF 生成用)
  - **UI 設計:** レスポンシブ対応 (モバイル・デスクトップ両用)、デバウンス処理によるリアルタイム描画の最適化。
- 

## 4. 操作手順

1. **電力会社データ入力:** 電力会社からの回答書に基づき、配変 OCR の 1 段目・2 段目の値を入力。
  2. **需要家データ設定:** 変電所の CT 比、OCR のタップ・ダイヤル・特性を選択。
  3. **協調の確認:** グラフ上で曲線が交差していないか、および計算された時間差が適正 (一般に 0.2s~0.3s 以上の確保) であることを確認。
  4. **エビデンス保存:** 保存ボタンにより検討結果を出力。
- 

## 5. 注意事項

- 本ツールで算出される時間は計算値であり、実際の継電器の慣性特性や誤差を含んだものではないため、実務上の判定には安全率を考慮すること。
  - 定限時特性(DT)選択時は、電流値に関わらずダイヤル設定値が動作時間となる。
-