

(2026/07/27)

保護協調検討図作成ツール仕様書（AUTO.V仕様）

1. 概要

本ツールは、富士電機AUTO.V（HAシリーズ）に内蔵される過電流継電器（OCR）を対象に、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I-t特性図を生成するシステムである。

AUTO.Vは変流器（CT）を内蔵するためCT比の入力は不要であり、一次電流整定、限時整定、瞬時整定の各ダイヤルにより一次側電流値で曲線を描画する。限時特性は超反限時（EI）固定とする。

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）
- ・一次電流整定ダイヤル：小定格10／20／50A、標準30／75／200A
- ・限時整定ダイヤル：0.8／1.0／1.2／1.4／1.6（定格動作電流 I_n の倍率）
- ・動作時限ダイヤル：IEC/JIS準拠の動作時間倍率（数値入力）
- ・特性：EI（超反限時）固定表示（選択不可）
- ・瞬時整定ダイヤル：使用／Lock、および定格動作電流 I_n の5／7.5／10／12.5／15倍
- ・瞬時時間(s)：瞬時要素の動作時間

※従来型OCR向けツールと異なり、タップ（二次A）およびCT比（一次A）の入力項目は設けない。

2.2 特性曲線算出ロジック

定格動作電流 I_n （始動電流）は次式で与える。

$$I_n = \text{一次電流整定ダイヤル} \times \text{限時整定ダイヤル}$$

超反限時特性（IEC/JIS準拠・EI固定）の動作時間は次式とする。

$$t = (\text{動作時限ダイヤル} / 10) \times 80 / ((I / I_n)^2 - 1)$$

- ・ I ：入力電流（一次側A）
- ・ I_n ：定格動作電流（一次側A）
- ・係数（ k, a ）：EIは $k=80.0$ 、 $a=2.0$

瞬時要素を使用する場合、瞬時動作電流は $I_n \times$ 瞬時整定倍数

とする。Lock選択時は瞬時要素を無効とし、限時曲線のみを描画する。

時間差計算：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）を自動表示する。

2.3 ダイヤル組合せ表（定格動作電流値 [A] ）

小定格：一次10／20／50A（ I_n 8～80A）／標準：一次30／75／200A（ I_n 24～320A）

限時＼一次	10A	20A	50A	30A	75A	200A
0.8	8	16	40	24	60	160
1.0	10	20	50	30	75	200
1.2	12	24	60	36	90	240
1.4	14	28	70	42	105	280
1.6	16	32	80	48	120	320

2.4 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：電力会社 = 緑 (固定)、需要家 = 赤・青・紫・橙・緑の順

2.5 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 (jsPDF、JPEG圧縮)。

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折線描画。
- ・ ライブラリ：jsPDF (PDF生成用)
- ・ UI設計：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段目の値を入力する。
2. 需要家データ設定：AUTO.Vの一次電流整定・限時整定・動作時限・瞬時整定ダイヤルを選択する。
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）であることを確認する。
4. エビデンス保存：画像またはPDF保存ボタンにより検討結果を出力する。

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。
- ・ 瞬時整定倍数は、上位OCRとの保護協調および変圧器励磁突入電流を踏まえ決定すること。
- ・ 判定の最終責任：本ツールは計算補助を目的としており、最終的な整定値の決定は電気主任技術者が継電器の特性や保護協調を考慮した上で行うこと。
- ・ 根拠資料：富士電機高圧真空遮断器HA (Auto.V) シリーズ資料のOCR整定仕様（一次電流整定・限時整定・瞬時整定ダイヤル）に準拠する。