

4. 家庭の消費電流波形の特徴

本技術は異常電流の不規則性を利用し検出を行うものである。通常の状態消費される電流との差異を明確化する必要がある。特に電圧、電流等の変化時に異常電流と同類の兆候が現れる可能性があるため電源品質アナライザを住戸の分電盤主幹系統に接続し、表1に示すトランジェントな事象をトリガとして電流波形の採取を行った。図5に特徴的な6種の電流波形を示す。

表1 波形採集のトリガ事象一覧

Dip	電圧ディップ(公称電圧の90%)
lpk	電流波形ピーク(基準値の200%)
lrms	電流実効値(基準値±50%)
lharm	高調波電力(0次 レンジの5%)
Tran	トランジェントオーバ電圧(公称電圧の70%)

CASE	種別	波形
1	Rush (liner decrease)	
2	Rush (liner increase)	
3	DC offset	
4	Rush (step decrease)	
5	Rush (step increase)	
6	cyclic fluctuation	

図5 住宅通常時消費電流の過渡変化波形サンプル

5. 検知方法の検討

5.1 過渡電流を考慮した検知方式

式(1)(2)はトラッキング電流の特徴に特化して考案した検知アルゴリズムである。1周期間、半周期間の差分積算値をそれぞれ評価指標 S1、S2 としている[2][3]。この2つの指標だけでは図5に示す波形のケース1,2,4,5では変化期間中指標値が共に上昇、3の波形では指標値 S2 が常に上昇、6の波形では指標 S1、S2 共に常に上昇する結果となり誤検知が発生することが判明した。そこでこの2つの指標に加え2周期先の再現性指標 S3 を追加、さらに過渡電流への対応として3つの指標値の時間軸での出現頻度を考慮するよう時間的フィルタを設けることとした。

$$S1 = \sum_{\phi=0}^{\phi=2\pi} \frac{|I(N, \phi) - I(N-1, \phi)|}{K} \quad (1)$$

$$S2 = \sum_{\phi=0}^{\phi=2\pi} \frac{|I(N, \phi) + I(N, \phi - \pi)|}{K} \quad (2)$$

$$S3 = \sum_{\phi=0}^{\phi=2\pi} \frac{|I(N, \phi) + I(N-2, \phi)|}{K} \quad (3)$$

I(N, φ) : N サイクルの位相 φ における振幅
K: 1 周期のサンプル数

5.2 検知方式の評価

図7に検知結果の1例を示す。評価は住宅で採取した主幹系統の電流波形10サンプルに3種類のトラッキング電流波形(コンセント、機器内部(火花、発火))を電源周期で合成したものを使用している。また過渡電流に対するロバスト性については21種類の過渡電流波形で指標値の計算を行い誤検知とならないことを確認している。

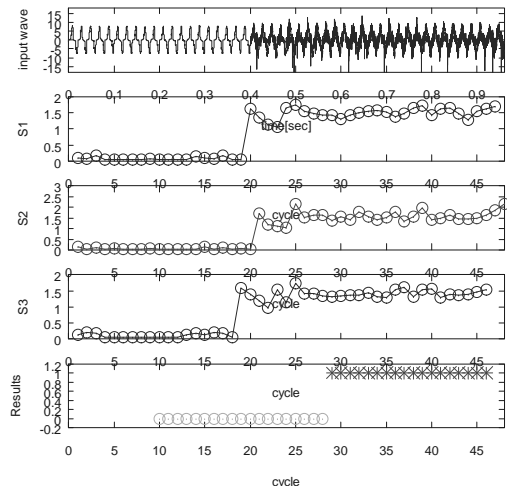


図6 検知動作の確認事例

6. まとめ

トラッキング等、異常時の電流について電源電流の分析により検出する技術について検討している。負荷変動に対するロバスト性の向上について検討し、設定した試験ケースの範囲において検知動作の確認と、誤検知が無いことを確認した。今後、実用化に向け組み込みシステム化等進めてゆく予定である。

参考文献

- [1] 樋熊利康・小川雄喜・勝倉 真・久代紀之 FIT2013 講演番号 O-062 「生活パターンセンサの変動要因の分析に基づいた評価環境」
- [2] 樋熊利康・小川雄喜、FIT2014,O-029 「電源中の非定常変動電流の検出方式に関する検討」
- [3] Toshiyasu Higuma, Yuki Ogawa ICCE2015,PP460-461,Development of the Electrical Deterioration Sensor for Appliance