

アプリケーションノート

電力値の瞬時変動時における波形データ検証

統合計測ソフトウェアプラットフォーム IS8000



1. 背景 (Introduction)

モーターインバータ試験では、電圧、電流、電力、力率、周波数などの測定値の中で、ある一部のデータが瞬間的に変動していたり、あるいは値が上下したりすることがある。このような場合、測定している波形に変動や異常があると考えられるため、波形測定器を使って波形データを捕捉し原因を究明したいことがある。この発生要因については、測定環境、電源変動、計測器、対向負荷モーター、あるいは供試体などの問題が考えられる。現象は稀にしか起こらないことも多いが、異常現象の発生を確実に捉えたいため、電力計や波形測定器などを同時に使って検証を進めることになる。

2. 課題 (Challenges)

一般的に電力計の測定データは数多くあるため、多数の数値を画面上で眺めながら異常データを見つけることは大変困難である。データ収集後、EXCELなどでグラフ作成することで異常データを比較的簡単に発見することができるが、再度確認しようとして数日後に再試験を行った場合、前回実施から外部環境条件（外気温度、湿度、供試体の温度等）が変わってしまうことがあり、同様の現象が再現されないことがある。結果として問題点が解決しないまま時間が経過してしまうことがある。

この原因をとらえようと波形測定器を使うことが一般的であるが、

電力計データの変動だけではどのような異常波形であるのかを特定できないので、オシロスコープのトリガ条件を決めることは困難なことがある。また、電力計と同じタイミングで測定しようとしても計測機器自体は個々の時間設定を持っており時間経過による誤差（ずれ）もそれぞれ発生するため、短時間のある一部のデータ欠落、信号レベル減少など、データ異常時の波形の場所を完全に合わせることはかなり難しい。

また、電力計データと波形データを同期させて長時間の測定をすることはあまり行われていない。なぜならオシロスコープのような波形測定器は10MS/sなどの高速サンプリングで波形を捕捉し、内蔵のメモリ（アキュイジションメモリ）に保存する方法が一般的なためである。一方、電力計は100msや1秒に1回程度の数値データの収集となるので、PCに転送して測定するケースが比較的多い。

このように、長時間にわたり高速サンプリングの波形データと電力データを同期させて測定することは、なかなか難しいのが現状である。

3. IS8000による課題解決 (Solution)

- DL950から10Gbitデータ転送の実現
- IEEE1588によるWT/DL時刻同期表示
- リンクファイル/分割ファイルによるデータ管理
- 確度保証された信頼性の高い電力データの活用
- 波形と電力計データを使ったレポート作成



4.IS8000による提案 (Detailed description)

4.1 DL950 10Gbit高速転送による作業効率向上

スコープコードDL950は10Gイーサネットインターフェイスオプション（/C60）により10Gbpsの高速データ転送*を実現した。従来機種DL850Eでは100kS/s（16ch）でのPCストリーミングであったが、DL950は100倍の20MS/s（8ch）の高速データ転送*が可能になり、PCソフトウェア上にリアルタイムに測定データを表示できる。特にインバータ測定においてはスイッチング周波数が高速な信号であるため早いサンプルレートでデータ取得する必要がある。最速20MS/sのPC連続データ転送の性能は、試験を中断することなくデータ出力ができる。データ転送のためだけに何分間も待つ必要はない。さらに、高精度電力計WT5000と組み合わせることで高速波形データと電力データを同期させて電力のトレーサビリティの取れた高精度電力計測を実現できる業界初の性能・機能を実現できる。

*HiSLIP通信：High-Speed LAN Instrument Protocol

1000BASE-T（1Gbps）に比べて理論上10倍高速なデータ転送が可能。

*DL950 10Gbpsイーサネット(/C60オプション)が必要。オプションがない場合、200kS/s(16ch)

*USB3.0通信での転送レートは64MB/ s



図1 DL850EとDL950のデータ転送比較

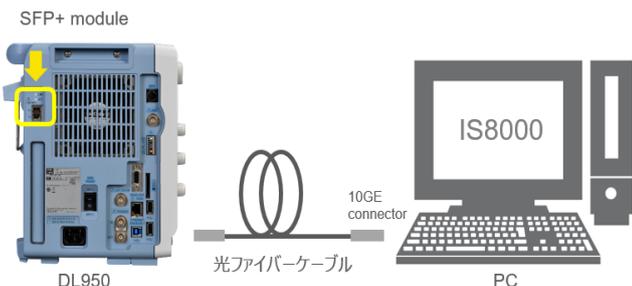


図2 DL950とPCとの接続図

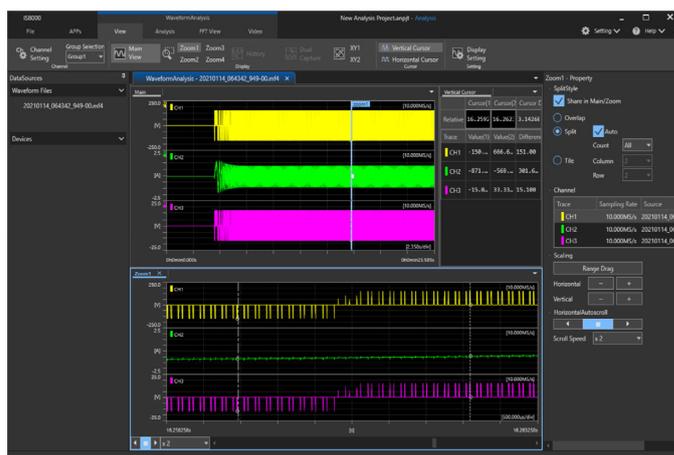


図3 DL950 10MS/sデータの解析画面例

4.2 IEEE1588規格*によるDL/WT時刻同期

波形測定器の波形演算機能を使って電力値を表示させる方法により電力値の検証を行うケースがあるが、測定波形とトレーサビリティのとれた高精度な電力値としての結果を得ることはできない。IS8000統合計測ソフトウェアプラットフォームは、IEEE1588時刻同期を使いDL950とWT5000を同時に接続*することで同期測定が簡単に可能になる。DL950とWT5000の同期誤差は約10μs*である。DL950で取得できる最速20MS/s、8ch同時の連続波形データとともにWT5000の電力データをPCの同一時間軸上に表示できる。そのため、電力計データは波形データとともに時系列のトレンド表示ができるので微妙な電力変動を確認できる。たとえば実際に起こっている電力変動から異常波形データを確認し問題を発見することも可能になる。

* IEEE1588規格：ネットワーク上でつながる機器間の時刻同期に使用される高精度時間プロトコル(PTP)。PTP=Precision Time Protocol

* DL950 IEEE1588マスター機能（時刻同期）(/C40オプション)が必要

* DL950 2台のIEEE1588同期の誤差は±150ns

* DL950 10Gbpsイーサネット(/C60オプション)が必要

* 2台の同期計測はIS8000 複数台同期オプション (/SY1) が必要

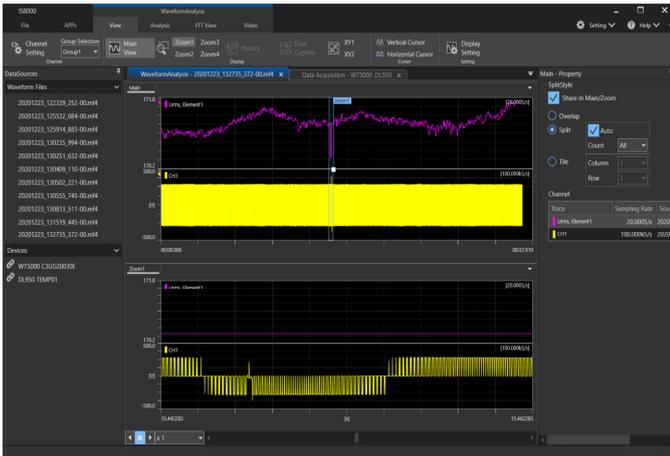


図4 電圧・電力値異常時の波形データ観測例1

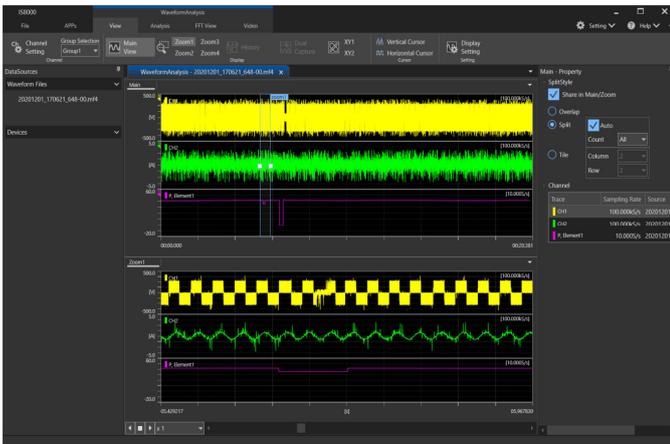


図5 電圧・電力値異常時の波形データ観測例2

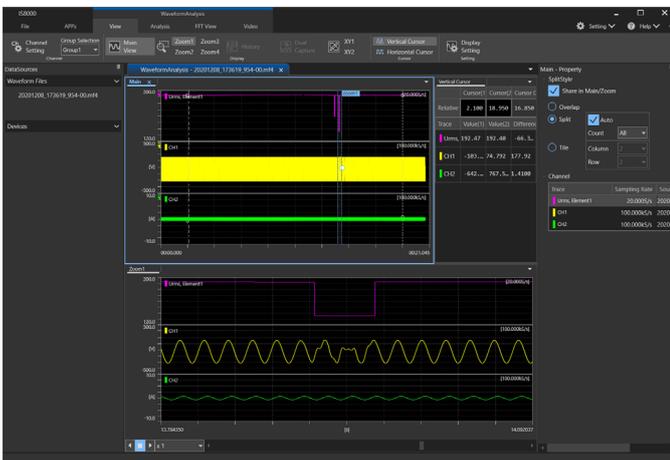


図6 電圧・電力値異常時の波形データ観測例3

4.3 リンクファイル/分割ファイルによるデータ管理

IS8000は、測定したデータを1つのリンクファイルとして管理できる。従来のように別々に測定した波形データファイルと電力データファイルを関連づけるために同じ名前をつけて保存する、あるいは測定データごとにフォルダを作成し、その中に波形ファイルと電力データファイルを入れて管理するなどの作業は不要となる。IS8000を使って同時に測定することで波形データも電力データも1つの統合ファイルとして管理できる。

また、便利なファイル分割機能もある。ファイルを分割する時間やサイズを設定することで、分割ファイルを作りながら全時間のデータファイルを一元管理できる。測定の途中で解析をしたい場合は、分割ボタンを押すことでファイルを分割させて解析することもできる。たとえば、24時間の測定を行っているときに1時間ごとのファイル分割時間を設定することで測定しながら測定終了した時間分のデータを解析できる。測定終了後は分割ファイルのみでは扱いにくいので、1つのリンクファイルとして管理することができる。

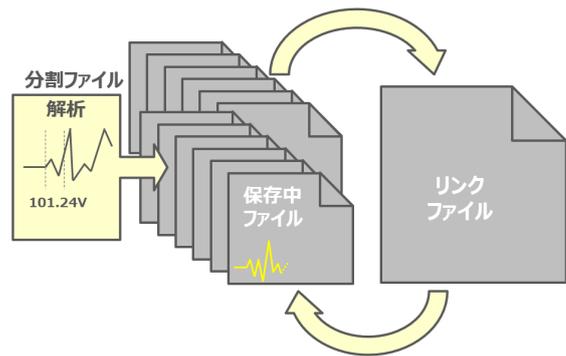


図7 リンクファイルと分割ファイルの統合イメージ

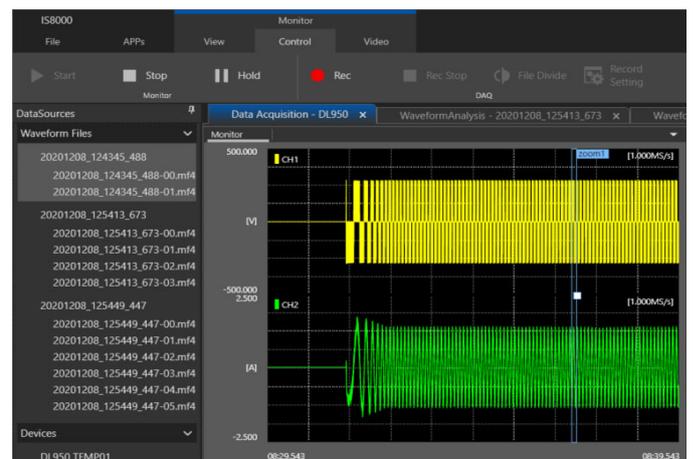


図8 リンクファイルの表示例(画面左側)

4.4 確度保証された信頼性の高い電力データの活用

波形測定器の中に電力計データを演算する機能を搭載する機器が増えている。過渡的な現象においてもデータの同時性を確保できるため波形測定器で電力演算できることは大変便利であるが気をつけなければならない点がある。それは国家標準につながった電力データの確度保証である。

波形測定器は電圧プローブ、電流プローブを使って高帯域・高サンプルレートにより測定信号の形状を、より正確に捉えることが主な目的となっている。したがって、波形測定器を使って電力演算した結果は電力計で測定したデータとは異なり、確度保証がなく信頼性については慎重に検証する必要がある。一方、横河の電力計は国家標準につながる計測標準を高い精度で確立・維持しており、電力計データの電圧、電流、有効電力などにおいて信頼性の高いデータを提供している。

統合計測ソフトウェアプラットフォームIS8000は、電力トレーサビリティ*の取れたWT5000による電力計測とともにDL950による最速20MS/s、8chのデータ転送を可能としており、信頼性の高い電力計データと波形データを、同一時間軸上に同時表示できる。

。

*電力のトレーサビリティ：高精度電力計WT5000の性能を支える校正技術について

「高精度電力計を支える横河電機の電力校正技術」

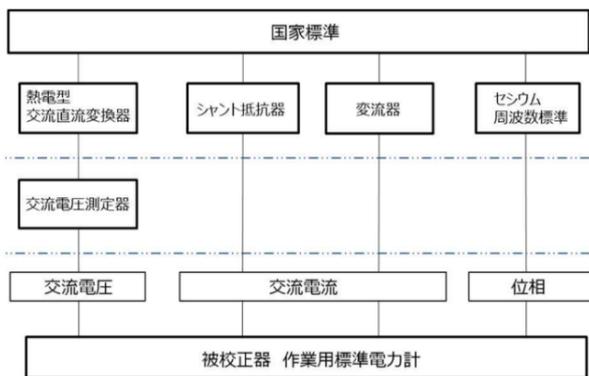


図9 新電力校正システムのトレーサビリティ体系図

4.5 波形と電力計データを使って自動レポート作成

自動レポート作成オプション（RP1）を組み込むことによりPC上でレポートを作成し出力できる。レポートの構成は、レポート作成ウィザード機能を使うことで、レイアウト設定(イメージ表示付き)ができ簡単にレポートが作成できる。スコープコードDL950あるいはプレジジョンパワーアナライザWT5000で測定、および保存したファイルをもとに、測定条件、波形出力や測定結果などを選択し、報告書をPDFやEXCELに出力することができる。

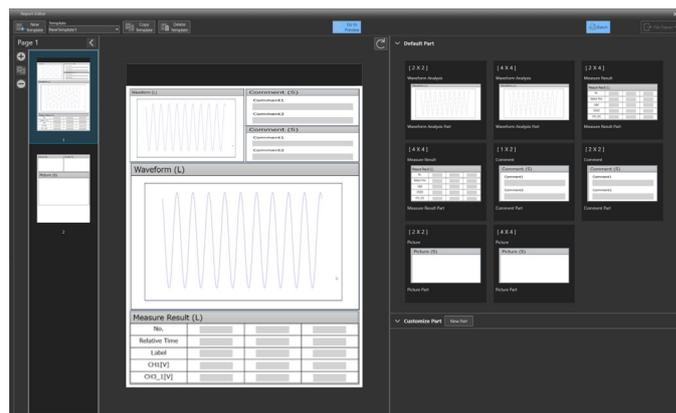


図10 レポートのテンプレート作成画面

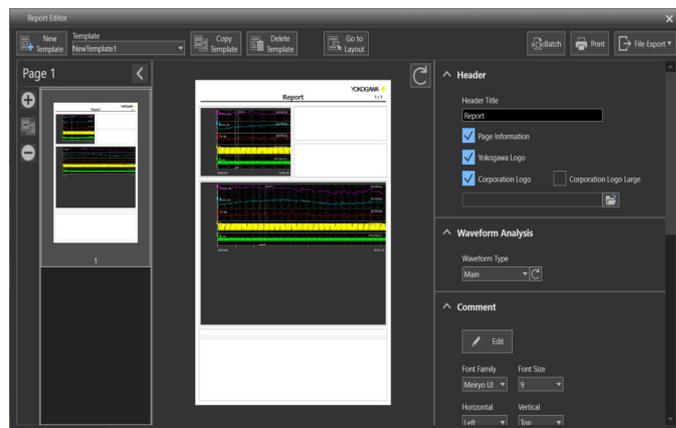


図11 レポート作成中の波形画像の挿入イメージ

*掲載されている画像等は実際の製品とは一部異なる場合があります。

*本アプリケーションの仕様は測定チャネル数や測定条件などにより制限されることがあります。

詳細についてはお問い合わせください。

YMI-KS-MI-S07

横河計測株式会社

本社 〒192-8566 東京都八王子市明神町4-9-8 TEL:042-690-8811 FAX:042-690-8826
 ホームページ <https://www.yokogawa.com/jp-yimi/>

製品の取り扱い、仕様、機種選定、応用上の問題などについては、カスタマサポートセンター ☎0120-137-046 までお問い合わせください。
 受付時間：祝祭日を除く、月～金曜日/9:00～12:00、13:00～17:00 E-mail: tmi-cs@csv.yokogawa.co.jp

記載内容は2021年6月1日現在のもです。また、お断りなく変更することがありますのでご了承ください。価格には別途消費税が加算されます。
 All Rights Reserved. Copyright © 2021, Yokogawa Test & Measurement Corporation [Ed:03/d]

Printed in Japan, 106(YMI)