

トムソン・スキャタリング・システム

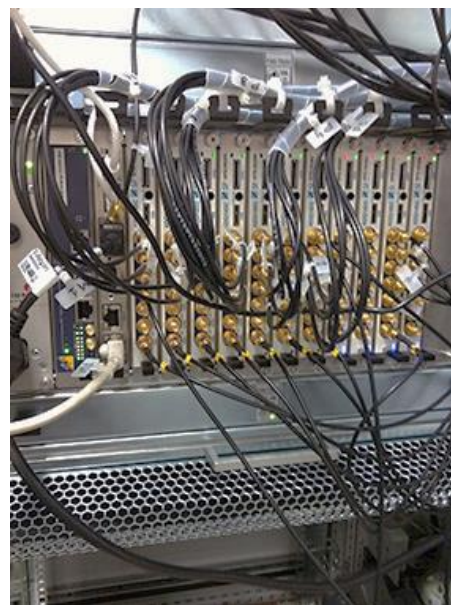


概要：

トムソン散乱は、トカマクやステラレータなどの核融合施設におけるプラズマ診断にとって重要な技術です。プラズマ内部の多くの場所で電子の温度と密度の両方を測定するために使用されます。測定は、プラズマに照射される繰り返しパルスが発生させるパルスレーザー、典型的にはルビーレーザーまたはNd:YAGを用いて行われます。一部のレーザー光（光子）はプラズマ中の自由電子で散乱され、ドップラー効果によりスペクトルが拡大します。アバランシェフォトダイオード（APD）が散乱光子を検出し、高性能デジタル化がその波形をキャプチャします。スペクトル膨張はプラズマ温度を評価するのに助け、一方散乱光子の数はプラズマ密度を決定します。

トムソン散乱用のデジタル化を選択する際に考慮すべき事項：

- トムソン散乱システムは、多くの場合、いくつかの段階にわたる数百チャンネルから構成されています。したがって、モジュール式計測器を使用して、時間の経過とともに簡単に拡張してより多くの測定チャンネルを取得できる、コンパクトでありながらスケーラブルなソリューションを利用することは有益です。
- パルス特性を正確に測定し、プラズマ密度を決定するには、高いダイナミックレンジが必要です。
- 高いアナログ帯域幅およびサンプリングレートは、検出器の性能を一致させ、高い空間分解能を提供するために必要です。
- 高いボードレベルのチャンネル密度により、全体のサイズを小さくし、必要なボードの総数を合理的に保つことができます。
- 柔軟で正確なトリガ入力、それがレーザーと共通の時間基準を共有することを保証するために極めて重要です。
- 正確なマルチチャンネルデータキャプチャとMTCAやPXIeなどのフォームファクタには同期機能が必要です。トリガとクロックはバックプレーンに分散されるため、外部ケーブル接続を合理的に保つのに役立ちます。
- オンボードメモリは、散乱波形全体を保存するのに十分である必要があります。
- 連続したトリガ間のタイムスロットですべてのチャンネルからの波形を中央処理装置に転送できるように、データスループットは十分に高い必要があります。
- オンボードFPGAは、計算をリアルタイムで実行してデータ削減を達成し、それによってデータスループット要件を下げる可以提供するソリューションを提供します。



よく使われる製品と機能：

Teledyne SP Devices 社の Thomson Scatter ユーザは、通常 MTCA または PXIe フォームファクタで ADQ14DC-4C を使用します。これは、700 MHz のアナログ入力帯域幅を備えた、4 チャンネル、14 ビット、1GS/s のデジタイザで、一般的に使用されている検出器との優れたマッチングを提供します。外部ケーブル接続を最小限に抑え、大規模なマルチチャンネルデータキャプチャをサポートするために、非常に正確なバックプレーントリガおよび同期機能を提供します。



さらに、非常に長いパルスを格納できる 2G バイトのオンボードデータメモリを使用し、3.2 GB/sec のデータ転送速度をサポートします。これはオプションのファームウェアアップグレードによってさらに拡張することができます。カスラムのリアルタイム処理が必要な場合は、オンボードの Xilinx Kintex 7 K325T FPGA にもアクセスできます。オプションのファームウェアおよび開発キットは個別に購入することができ、システムの分解や大幅なダウンタイムを必要とせずにアップグレードをその場で行うことができます。

「14 ビットのダイナミックレンジと 1GS/s のサンプリングレートの組み合わせにより、Tomson Scattering システム用デジタイザの性能は、通常使用されている 10 または 12 ビット ADC と比較して大幅に性能レベルが改善しました。」



Teledyne SP Devices 社について

Teledyne SP Devices は、世界をリードするモジュール式データ集録および信号生成機器を設計および製造しています。当社の製品は、特許取得済みのキャリブレーションロジック、最新のデータコンバータ、および FPGA テクノロジーを利用して、高いサンプリングレートと分解能の比類のない組み合わせを実現しています。製品には、さまざまなアプリケーション固有の機能と組み込みのリアルタイム信号処理があります。これにより、お客様はパフォーマンスのボトルネックを克服し、製品化までの時間を短縮し、幅広いアプリケーション分野でシステムレベルの利点を得ることができます。SP Devices の製品は、分析機器、リモートセンシング、科学機器、医療用画像など、さまざまな業界で採用されています。Teledyne SP Devices 社の詳細については、<https://spdevices.com/>を参照してください。