

第5章 システム上で発生するさまざまなイベントを観測する

ロジック・アナライザの使い方

佐貫 聡信

複雑化する組み込みシステムでは、発生した不具合現状の原因を解明するための切り分けに、ロジック・アナライザが使用されることが多い。本章では、ロジック・アナライザの動作原理や基本機能を解説し、とらえたい現象を正確にとらえる方法やどのような場面で有効なのかを解説する。
(編集部)

組み込みシステムの開発やデバッグには、さまざまな切り口からのアプローチが求められます。発生した不具合を短時間で解決するには、それぞれの局面において最適なツールを選択し、活用することが重要です。たとえば、基板に実装した電子部品や回路などのハードウェアや組み込んだソフトウェアを実機で動作検証する場合、ロジック・アナライザは非常に有効です。

ここではロジック・アナライザを正しく理解し活用するために、ロジック・アナライザの動作原理や基本機能、知っているると便利なプロービング方法について解説します。

1. ロジック・アナライザとは？

ロジック・アナライザは、ロジック回路上で実際に発生しているさまざまなイベントを観測するために、複数の信号を同時にプロービングし、わかりやすく表示する測定器です。最近のロジック・アナライザは、アナライザの機能を1台で2種類持ちます。一つはステート・アナライザ(ステート解析)機能、もう一つはタイミング・アナライザ(タイミング解析)機能です。

この二つの機能はどのような場面で使い分けるのでしょうか。この疑問に答えるためには、まずロジック・アナライザの成り立ちを知る必要があります。

● 前身のステート・アナライザとタイミング・アナライザ

1970年代初めまでは、デジタル製品のデバッグ時にはオシロスコープを使用して各信号の状態を確認していました。しかしCPUのアドレスやデータのビット幅が8, 16, 32

と上がるにつれて観測すべき信号数も増え、2~4チャンネル入力のオシロスコープでは対応が困難になってきました。

また、ハードウェアとソフトウェアからなる組み込みシステムの開発やデバッグには、プログラムが特定の処理を行ったときの信号の状態や、特定のアドレスにアクセスしたときの状態を確認する必要があります。これらのニーズに応じて、ロジック・アナライザの前身であるステート・アナライザやタイミング・アナライザが登場しました。

ステート・アナライザは、外部クロック信号(ターゲット・システムのクロック信号など)に同期してサンプリングを行い、システムが処理しているデータやアドレスをリスト表示します。また、アドレス・バスやデータ・バス上で発生した特定のイベントでトリガをかけることも可能です。このため、主にソフトウェアの解析に活用されました。

タイミング・アナライザは、複数の信号をアナライザの内部クロックで高速に非同期サンプリングし、信号波形の細かなタイミングの違いを表示します。メモリ・ライト・シーケンスなどのACスペックが確認できます。これは、主にハードウェアの解析に活用されました。

その後システムの複雑化が進み、ハードウェアとソフトウェアのどちらに問題があるのか切り分ける必要が生まれました。そのために、ステート・アナライザとタイミング・アナライザの両方の機能を持ったロジック・アナライザが1980年代に登場しました。

● ロジック・アナライザとオシロスコープの違い

前述のように、ロジック・アナライザはオシロスコープから発展した測定器です。オシロスコープとロジック・アナライザでは何が違うのでしょうか。