

低価格オシロスコープを購入する際に ありがちな5つの誤り

オシロスコープの購入選定は、難しい仕事です。予算が限られている場合はなおさらです。投資を無駄にしないためには、予算が少ないからといって品質を犠牲にすることは避けなければなりません。低価格オシロスコープを購入する際にありがちな以下の5つの誤りを学べば、最適な製品を選択するために役立つはずです。



1. 周波数帯域を犠牲にする
2. USB オシロスコープで妥協する
3. ユーザビリティを軽視する
4. サポート品質を考慮しない
5. 仕様しか見ない

誤りその1：周波数帯域を犠牲にする

オシロスコープの仕様では、周波数帯域とは、オシロスコープに正弦波を入力したときに信号が-3 dB減衰する（振幅が30 %減衰する）周波数です。周波数帯域はオシロスコープの選択の際にほとんどの人が最初に検討する仕様ですが、それでもプロジェクトの要件に不十分なものを選んでしまうことがよくあります。

オシロスコープの周波数帯域については、想定する信号、の周波数成分を把握しておくことが重要です。オシロスコープの周波数応答は、図1に示すように、高い周波数でロールオフするローパス応答になっています。帯域幅仕様が1 GHz以下のほとんどのオシロスコープは、ガウシアン周波数応答を示します。これは、単極ローパスフィルターの特性に似ています。

-3 dB周波数での信号減衰は、30 %の振幅誤差に相当します。すなわち、1 V_{p-p}、100 MHzの正弦波を100 MHz帯域幅のオシロスコープに入力した場合は、p-p電圧の測定値は700 mV_{p-p}（-3 dB=20 Log [0.707/1.0]）程度になります。したがって、オシロスコープの帯域幅付近に重要な周波数成分を持つ信号は、正確に測定できません。

「信号が10 MHzだから、30 MHzのオシロスコープなら十分だろう」などと考えてしまいます。確かに、正弦波だけを測定するのならそれでいいかもしれませんが。しかし、方形波の場合は、基本波周波数の正弦波の他に、無限の数の奇数次高調波が含まれています。このため、「帯域幅=3×信号周波数」という法則は常に成り立つとは限りません。



将来のニーズを事前に考慮しておくことも重要です。例えば、信号を高速化していくなれば、より高い帯域が必要になります。帯域アップグレードが可能なオシロスコープも有効かもしれません。

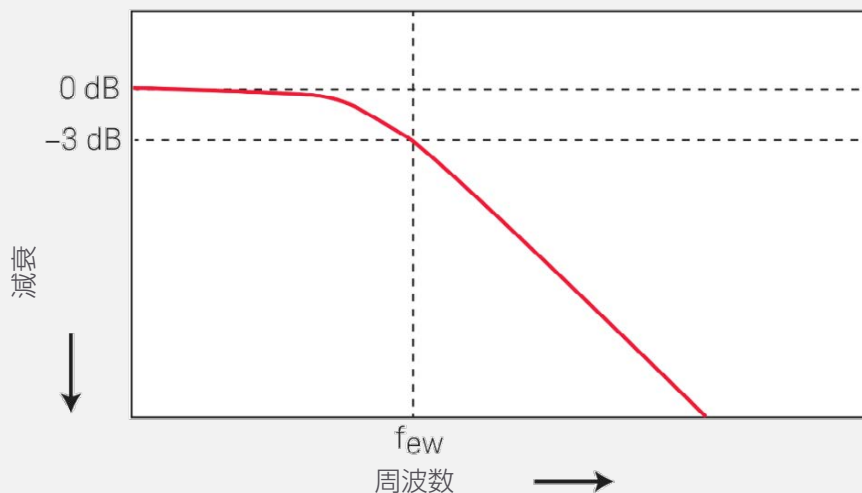


図1. オシロスコープのガウシアン周波数応答

デジタルアプリケーションでは、オシロスコープの周波数帯域は、高い周波数成分を含む立ち上がり時間から求めるのが良いのですが、経験則として、被試験システムの最高クロックレートの5倍以上の帯域幅を持つオシロスコープを選ぶとよいでしょう。このようなオシロスコープなら、5次までの高調波を最小限の信号減衰で捕捉できます。信号の5次高調波は、デジタル信号の全体的な形状の決定に重要な役割を果たします。したがって、デジタル信号の基本波周波数の5倍の帯域幅があれば、デジタル信号のデバッグを効率的に行うことができます。

アナログアプリケーションの場合は、帯域幅要件はそれほど厳しくありません。オシロスコープの帯域幅仕様の1/3の周波数では、信号の減衰はわずかです。このため、アナログ信号の周波数の3倍の帯域幅を選べば十分です。

以下の経験則を覚えておいてください。

1. デジタル信号の場合、
基本波周波数の5倍以上の帯域幅を使用します。
2. アナログ信号の場合、
基本波周波数の3倍以上の帯域幅を使用します。



誤りその2：USB オシロスコープで妥協する

USBオシロスコープは、ちょっと見るとスタンドアロンのオシロスコープよりも小さく携帯に便利で、価格も安いので、よい選択肢のように見えます。これは真実です。しかし実際に測定やデバッグを行おうとすると、USBオシロスコープは、スタンドアロンのオシロスコープとは大きく異なり、操作が複雑で、コストが高む結果になることもあります。

USBオシロスコープを使用するには、PCや、場合によっては波形発生器が必要になることもあります。このような場合、プロジェクトのコストが高むだけでなく、測定ベンチのスペースも余計に必要になります。また、USBオシロスコープは、あまりオプションが充実していないので、必要な機器は追加購入しなければなりません。一方で、スタンドアロンのオシロスコープは、ファンクションジェネレーター、シリアル・プロトコル・アナライザ、周波数応答アナライザなど、1台で複数の測定器の機能を備えているので、費用と貴重なスペースを節約できます。



USBオシロスコープとスタンドアロンのオシロスコープとの異なる相違点は、デバイスのユーザーインターフェース、スケールレンジ、入力レンジです。スタンドアロンのオシロスコープには、使いやすく直感的なコントロールノブがあり、人間工学に基づいたユーザーインターフェースも備えています。USBオシロスコープを使用する時のPC上のグラフィカルユーザーインターフェース(GUI)は、このように親切ではありません。さらに、USBオシロスコープのスケール値と入力レンジも実際のニーズに適さない場合があります。例えば、1-2-5のフルスケールレンジしか備えていなかったり、入力レンジの最大値が5 Vしかないことがあります。

またUSBオシロスコープの波形更新速度は、期待できるものではありません。例えば、Keysight 1000 Xシリーズのようなスタンドアロンのオシロスコープの場合、波形更新レートが50,000波形/秒なので、信号の微妙な挙動まで表示できます。USBオシロスコープでは、捕捉したデータをいったん内部バッファーに書き込み、それからPCに転送します。このため、USBオシロスコープの波形更新速度は低速になってしまうので、グリッチなどの単発現象を捕捉するようなデバッグには不向きです。

誤りその3：ユーザビリティを軽視する

ユーザビリティは主観的なものです。メーカーのデータシートに記載された仕様パラメータを見て比較するというわけにはいきません。オシロスコープを使ってすぐに簡単に測定できるかどうかは、性能特性と同じくらい重要です。わかりやすいGUI、すぐに利用できるヘルプシステム、簡単に選択できるノブなどの重要性を軽視すべきではありません。オシロスコープの使い方を短時間で理解できれば、その分正確な測定を行うために費やせる時間が増えるからです。

オシロスコープの画面に波形の細部まで捕捉してはっきり表示するための直感的で詳しいGUIは、ディスプレイの品質、ディスプレイのサイズ、ディスプレイの解像度、更新速度、視野角、カラーかモノクロか、ユーザーが指定可能な表示モード(可変/無限残光表示など)を設定する際に役立ちます。また複数の言語に対応したGUIは、オシロスコープ操作するユーザーを選びません。

オシロスコープの使用中に機能や特徴がわからなくなることがあります。このような場合、オシロスコープの内蔵ヘルプシステムが重要になります。ヘルプシステムは、機能の仕組みを説明するだけでなく、機能の使用目的と使用例まで提示します。キーサイトの1000 Xシリーズなどは、オシロスコープの任意のボタンを長押しするだけで、対応する機能に関するヒントを表示します。

使いやすいオシロスコープには、頻繁に使用する垂直軸(V/div)、垂直位置、水平軸、水平位置、トリガなどの直接操作できるノブが備わっています(図2を参照)。例えば、デバッグ中に、高速フーリエ変換(FFT)測定をすぐに実行できることが重要です。FFTは、アナログ入力チャンネルや演算波形の計算を実行します。専用のノブや前面パネルのボタンは、操作を便利に容易にするだけでなく、測定精度や測定時間の削減に貢献します。



図2. オシロスコープのフロントパネルには、重要なセットアップ変数に対応するノブがあります。

誤りその4：サポート品質を考慮しない

オシロスコープの購入後に必要になるのは、継続的なサポートです。どんなオシロスコープであっても、購入後に故障したり、予想外のアップデートが必要になったりするものです。購入した後で、問題がオシロスコープの保証の範囲外だったとか、修理／交換サービスを受けるのが非常に難しいことに気づいても手遅れです。サポートに関するトラブルを避けるには、メーカーのサービス／サポート体制を事前にチェックしておくことが重要です。

メーカーの評価

よく知っているメーカーですか？評判はどうでしょうか？業界で一流と認識されていて、問題への誠実な対応に定評があるメーカーを選ぶことが重要です。低価格オシロスコープを選ぶ場合、メーカーが信頼できなかつたり、連絡が取りにくかつたり、その他プロフェッショナルでないビジネスを行っている危険性があります。ソフトウェアの品質、測定の専門知識、サービスの利用しやすさなどを考慮する必要があります。

トレーニング／サポート資料

低価格オシロスコープの多くは、ヘルプ機能を内蔵しておらず、オシロスコープ本体とマニュアルしか付属していません。これはオシロスコープを購入する人すべてに関係する問題です。また学生実験でオシロスコープを使用する場合、トレーニング信号を内蔵していると便利です。また事前にどのようなトレーニングとサポート資料が付属しているか十分に評価してください。

近くにサポートとサービス拠点があるか？

故障やトラブルなどが発生した時には、サポートエンジニアの幅広いネットワークとサービス拠点があるメーカーであれば、専門的なアドバイスをすぐ受けることができ、設備のダウンタイムも最小限に抑えることができます。サポートと修理の拠点が不十分なメーカーはサービスリクエストを他社に委託するため、オシロスコープの修理に更に時間がかかる場合があります。メーカーを選択する前に、ソフトウェアのアップデートの入手しやすさ、保証期間などを確認しておくことをお勧めします。



キーサイトの1000Xシリーズ オシロスコープの基本モデルは、70 MHz帯域ですが、安価なソフトウェアライセンスで簡単に100 MHz帯域にアップグレードが可能です。



誤りその5：仕様しか見ない

オシロスコープの主要仕様を比較するのは、製品選択のための当然の方法のように思われます。しかし、仕様だけですべてがわかるわけではありません。さらに深く調べて、行間を読み、質問をすることが必要です。以下では、購入時に十分な検討を必要とする仕様の一例を示します。

大容量メモリ対セグメントメモリ

オシロスコープのメモリ長は、オシロスコープが特定のサンプリングレートで捕捉できる時間の長さを決定します。高速なサンプリングレートでデジタル化しながら長時間の捕捉をするために、高額な大容量メモリのオシロスコープを購入することもできますが、セグメントメモリを備えた低コストのオシロスコープを選ぶ方法もあります。セグメントメモリは、オシロスコープの捕捉メモリを小さいメモリセグメントに分割することにより、長時間捕捉することができます。

(図3を参照)。この収集モードをシリアルインタフェースのプロトコルのデコード／トリガ機能と組み合わせることにより、シリアルアプリケーションのデバッグをさらに効果的に行うことができます。

メモリは大きいほどいいと思われがちですが、必ずしもそうでない場合もあります。大容量メモリは高価であることに加えて、データ捕捉の障害になる可能性があることを覚えておいてください。一部のオシロスコープは、常にメモリ長を自動的に最大化するため、オシロスコープの反応が遅くなったり、使いにくくなったりします。セグメントメモリを備えたオシロスコープを選ぶことは、高速測定を維持しながらメモリを効率的に使用するための優れた選択肢です。



他にも考慮が必要な仕様として、ノイズフロア、最大入力レンジ、最小V/div設定、FFT機能などがあります。

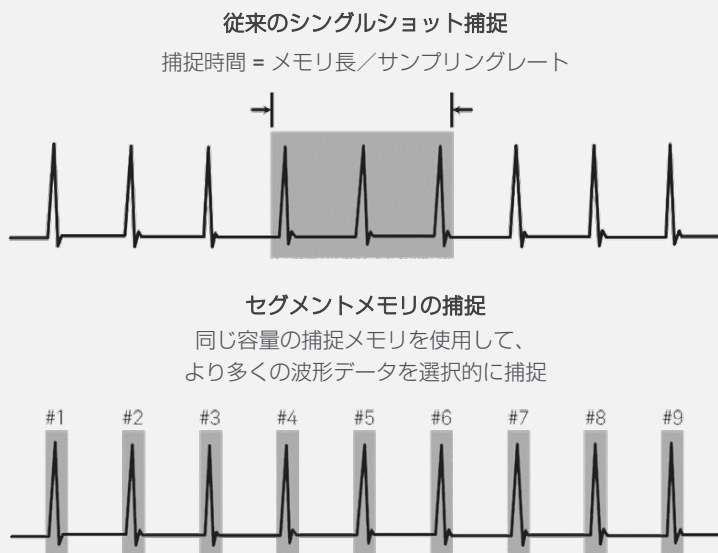


図3. シングルショットの捕捉とセグメントメモリの捕捉

まとめ

オシロスコープを購入する際には、妥当な価格で高品質の製品を入手できるよう、さまざまな要素を考慮することが大切です。本書で説明した誤りに注意すれば、機能、帯域幅、ユーザビリティ、サポートなどを犠牲にせずに、信頼性の高いオシロスコープを手ごろな価格で入手することが可能です。オシロスコープの主要仕様を眺めるだけで満足せず、もう少し深く調べるだけで、予算を使い切ることなく、テストニーズに合致した最適なオシロスコープが手に入ります。

詳細はこちら

キーサイトのInfiniiVision 1000 Xシリーズ オシロスコープの詳細をご覧ください。プロフェッショナルレベルの高品質の測定と機能が、低価格で手に入ります。 www.keysight.co.jp/find/1000X-Series

オシロスコープとその使い方について詳細を知りたい場合は、オシロスコープ・ラーニング・センターをご覧ください。 www.oscilloscopelearningcenter.com

詳細情報：www.keysight.co.jp

キーサイト・テクノロジー株式会社

本社 〒192-8550 東京都八王子市高倉町9-1

計測お客様窓口

受付時間 9:00-12:00 / 13:00-18:00 (土・日・祭日を除く)

TEL : 0120-421-345 (042-656-7832) | Email : contact_japan@keysight.com

