

Dez considerações para a escolha de seu próximo osciloscópio

Nota de aplicação 1490



Introdução

Você usa o seu osciloscópio em seu trabalho todos os dias, portanto a escolha do osciloscópio certo para as suas necessidades é uma tarefa importante. A comparação entre as especificações e recursos de osciloscópios de diferentes fabricantes pode ser algo complicado e que consome muito tempo. Os conceitos descritos nesse artigo têm o objetivo de agilizar a sua escolha e ajudá-lo a evitar algumas armadilhas comuns.

Independentemente de quem fez os osciloscópios que você está considerando, a análise cuidadosa de cada um deles com base nos dez pontos aqui discutidos irá ajudá-lo a avaliar os instrumentos de forma objetiva.

Ao iniciar o processo de escolha de um osciloscópio, provavelmente você já tem uma faixa de preço em mente. O preço de um osciloscópio depende de muitos fatores, como a largura de banda, taxa de amostragem, número de canais e profundidade de memória. Se for escolher um osciloscópio com base somente no preço, você poderá terminar com um que não tem a performance de que você precisa. Em vez disso, pense em termos de valor. Se o seu orçamento estiver apertado, talvez seja uma boa ideia considerar o aluguel de um osciloscópio ou a compra de um equipamento usado.

Após ler esse documento, você terá todas as informações necessárias para escolher o melhor osciloscópio possível para as suas aplicações.

Índice

Introdução	1
1. De quanta largura de banda você precisa?	2
2. De quantos canais você precisa?	3
3. Quais são os seus requisitos de taxa de amostragem?	4
4. De quanta profundidade de memória você precisa?	5
5. De que recursos de visualização você precisa?	6
6. De quais funções de trigger você precisa?	7
7. Qual é a melhor maneira de coletar o seu sinal?	8
8. De que documentação e recursos de conectividade você precisa?	9
9. De que softwares aplicativos adicionais você precisa?	10
10. Por último, mas não menos importante — demonstração, demonstração, demonstração!	11
Conclusão.	11
Glossário	12
Suporte, serviços e assistência	14



1

De quanta largura de banda você precisa?

A largura de banda é a propriedade mais importante do osciloscópio, pois ela determina a faixa de sinais que será apresentada na tela e, de modo geral, o preço do instrumento. Para tomar a sua decisão sobre a largura de banda, você precisa botar na balança as limitações de seu orçamento e as necessidades que espera encontrar em seu laboratório ao longo de toda a vida útil do osciloscópio.

Na era atual dos osciloscópios de digitalização, isso tem mais a ver com a largura de banda do osciloscópio do que apenas a largura de banda dos amplificadores analógicos. Para garantir que um osciloscópio terá largura de banda suficiente para as suas aplicações, leve em consideração as larguras de banda dos sinais que você espera ver em seu osciloscópio. Nas tecnologias digitais

modernas, o *clock* do sistema normalmente será o sinal de maior frequência que provavelmente será mostrado em seu osciloscópio. O seu osciloscópio deverá ter uma largura de banda pelo menos três vezes maior do que essa frequência para que se tenha uma visualização razoável da forma de onda.

O tempo de subida dos sinais é outra característica que determina a largura de banda necessária de seu osciloscópio. Como você provavelmente visualizará outras ondas além de ondas senoidais puras, os seus sinais conterão harmônicas em frequências maiores do que a fundamental. Por exemplo, se você estiver visualizando uma onda quadrada, o sinal conterá frequências de pelo menos dez vezes a frequência fundamental do sinal. Se você não garantir uma largura de

banda apropriada em seu osciloscópio, ele mostrará bordas arredondadas em vez das bordas limpas e rápidas esperadas. Isso, por sua vez, afetará a precisão de suas medições.

Felizmente, existem três fórmulas muito simples para ajudá-lo a determinar a largura de banda adequada do osciloscópio com base nas características de seu sinal:

$$\text{largura de banda do sinal} = \frac{1}{2 \cdot \text{tempo de subida do sinal}} \quad (1)$$

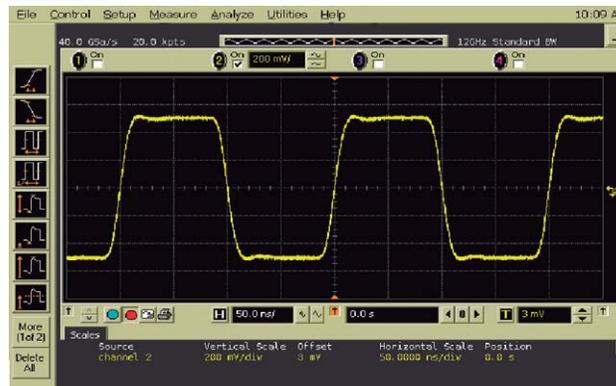
$$\text{largura de banda do osciloscópio} = 2 \cdot \text{largura de banda do sinal} \quad (2)$$

$$\text{RTSR do sinal} = 4 \cdot \text{largura de banda do osciloscópio} \quad (3)$$

*RTSR = taxa de amostragem em tempo real



Osciloscópio de 1 GHz



Osciloscópio de 12 GHz

Figura 1: Formas de onda idênticas em osciloscópios de larguras de banda diferentes

2

De quantos canais você precisa?

O número de canais pode parecer uma questão simples se você pensa que todos os osciloscópios ainda vêm com apenas dois ou quatro canais. Entretanto, o conteúdo digital está por toda parte nos projetos modernos e os osciloscópios tradicionais de dois ou quatro canais nem sempre oferecem o número de canais necessário. Se você já se encontrou nessa situação, então conhece o aborrecimento de ter de montar um hardware de *trigger* externo ou escrever um software especial para isolar as atividades de interesse.

No mundo de hoje, cada vez mais digital, uma nova linhagem de osciloscópios passou a oferecer mais utilidade às aplicações de *debug* em circuitos digitais e embarcada. Esses osciloscópios de sinais mistos (muitas vezes referidos como MSOs), fazem uma intercalação sólida entre dezesseis

canais de *timing* lógico adicionais e os dois ou quatro canais de um osciloscópio tradicional. O resultado é um osciloscópio totalmente funcional, com até vinte canais de *trigger*, aquisição e visualização de sinais correlacionados no tempo.

Uma aplicação SDRAM comum é um exemplo de como um osciloscópio de sinais mistos pode ser usado no *debug*. Para isolar um ciclo de escrita de SDRAM, você precisa disparar um *trigger* em uma combinação de cinco sinais diferentes: RAS, CAS, WE, CS e o *Clock*. Um osciloscópio de 4 canais sozinho não é suficiente para essa medição básica.

A Figura 2 mostra como os dezesseis canais de *timing* lógico foram usados para configurar um *trigger* em RAS alto, CAS baixo, WE alto e CS. O canal 1 do osciloscópio é usado para visualizar e disparar o *trigger* na borda de subida do *clock*. Diferentemente da combinação de analisador lógico e osciloscópio, na qual o analisador lógico pode apenas cruzar *triggers* com o osciloscópio, um osciloscópio de sinais mistos permite que você faça uso pleno das funções de *trigger* dos canais de *timing* lógico e de osciloscópio.



Figura 2: Medição com seis canais: Linha de dados durante um *trigger* de escrita em RAS, CAS, WE, CS e CLK.

3

Quais são os seus requisitos de taxa de amostragem?

A taxa de amostragem é uma especificação muito importante na avaliação de um osciloscópio. Por que ela é importante? Porque a maior parte dos osciloscópios pode ter um aumento de sua taxa de amostragem incorporando alguma forma de intercalação. Isso é feito quando os conversores A/D de dois ou mais canais são acoplados para oferecer uma taxa de amostragem maximizada em apenas um ou dois canais de um osciloscópio de quatro canais. A especificação publicada do osciloscópio enfatizará essa taxa de amostragem maximizada e não dirá que essa taxa de amostragem pode ser obtida em apenas um canal! Se você estiver interessado em comprar um osciloscópio de 4 canais, é claro que você irá querer a largura de banda total em mais do que apenas em um único canal.

Lembremos que segundo a fórmula 3 (na página 2), a taxa de amostragem de um osciloscópio deve ser no mínimo quatro vezes maior que a sua largura de banda. O multiplicador 4x pode ser usado quando o osciloscópio usa alguma forma de reconstrução digital, como a interpolação $\text{sen}(x)/x$. Nos casos em que o osciloscópio não usa nenhuma forma de reconstrução digital, o multiplicador deveria, na verdade, ser de 10x. Mas como a maior

parte dos osciloscópios digitais utiliza alguma forma de reconstrução digital, o multiplicador 4x é suficiente.

Considere um exemplo com um osciloscópio de 12 GHz que utiliza a interpolação $\text{sen}(x)/x$. Para esse osciloscópio, a taxa de amostragem mínima em cada canal para a largura de banda total de 12 GHz em cada canal seria de 4×12 GHz, ou 48 GSa/s em cada canal. As especificações publicadas do osciloscópio de 12 GHz podem destacar a taxa máxima de amostragem de 64 GSa/s sem mencionar que a taxa de amostragem de 64 GSa/s pode ser obtida em apenas um canal. Quando são utilizados três ou quatro canais, a taxa de amostragem em cada canal desse osciloscópio seria, na verdade, de apenas 16 GSa/s – insuficiente para dar suporte à largura de banda de 12 GHz em mais do que alguns canais.

A taxa de amostragem também é importante para determinar a resolução desejada entre pontos de aquisição. A taxa de amostragem é simplesmente o inverso da resolução. Por exemplo, a taxa de amostragem que pode oferecer uma resolução de 1 ns entre pontos é igual a $1/(1 \text{ ns}) = 1$ GSa/s.

A conclusão é que você precisa ter certeza de que o osciloscópio que você está considerando tem taxa de amostragem suficiente em cada um dos canais quando os canais são usados simultaneamente. Dessa maneira, cada um dos canais possibilitará o uso da largura de banda nominal do osciloscópio.

4 De quanta profundidade de memória você precisa?

Como visto nas considerações anteriores, largura de banda e taxa de amostragem estão intimamente relacionadas. A profundidade de memória também está estreitamente relacionada à taxa de amostragem. No osciloscópio, um conversor A/D digitaliza a forma de onda de entrada e armazena os dados resultantes na memória de alta velocidade. Entender como o osciloscópio que você está considerando usa essa informação armazenada é importante para a sua escolha.

A tecnologia de memória permite que os usuários capturem uma aquisição e ampliem o *zoom* para ver mais detalhes. Essa tecnologia também permite executar funções matemáticas, de medição e de pós-processamento nos dados adquiridos.

Muitas pessoas assumem que a especificação máxima de taxa de amostragem do osciloscópio é válida para todos os valores de base de tempo. Mas isso exigiria uma enorme capacidade de memória, e o preço de um osciloscópio desses seria muito alto. Na realidade, a profundidade de memória é limitada e, assim, todos os osciloscópios têm de reduzir a

sua velocidade de amostragem nas faixas de base de tempo mais longas. Quanto mais profunda a memória de um osciloscópio, mais tempo poderá ser capturado na velocidade de amostragem total. Assim, é necessário verificar o modo como a velocidade de amostragem é afetada pelo valor de base de tempo usado no osciloscópio que está sendo considerado.

A profundidade de memória necessária depende da quantidade de tempo que você quer ver na tela e também da taxa de amostragem que quer manter. Se você estiver interessado em observar longos intervalos de tempo com alta resolução entre os pontos, precisará de uma memória profunda. Uma fórmula simples pode lhe dizer de quanta memória você precisará para um determinado intervalo de tempo e taxa de amostragem:

$$\text{prof. de memória} = \text{taxa de amostragem} \cdot \text{TAD (4)}$$

*TAD = tempo mostrado na tela

Garantir uma taxa de amostragem alta em todos os valores de tempo pode protegê-lo contra o *aliasing* do sinal e oferecer mais detalhes da forma de onda, caso você precise ampliar o *zoom* do sinal e examiná-lo em mais detalhes.

Após você ter determinado a sua profundidade de memória, será igualmente importante ver como o osciloscópio opera quando o maior valor de memória profunda é utilizado. Osciloscópios com arquiteturas tradicionais de memória profunda respondem muito lentamente, o que pode prejudicar a sua produtividade. Devido a essa baixa capacidade de resposta, os fabricantes de osciloscópio muitas vezes relegavam a memória profunda a um modo especial e os engenheiros normalmente apenas a usavam quando essencial. Os fabricantes de osciloscópios fizeram avanços em suas arquiteturas de memória profunda ao longo dos anos, mas algumas arquiteturas de memória profunda ainda são lentas e a sua operação consome muito tempo. Antes de comprar um osciloscópio, não deixe de avaliar a capacidade de resposta do osciloscópio com a maior extensão de memória profunda.

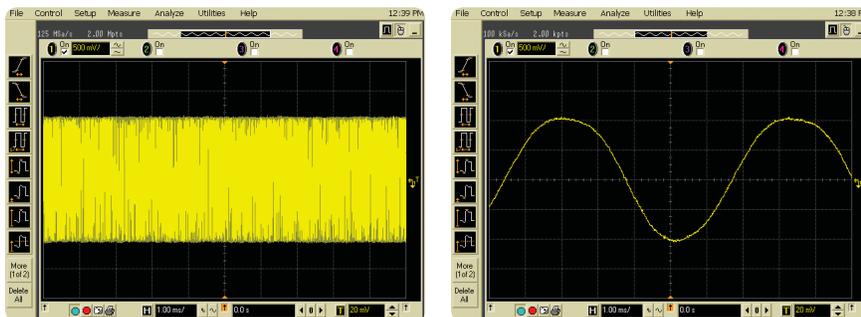


Figura 3: Essas imagens mostram uma onda quadrada de 80 MHz adquirida com varredura lenta (1 ms/div) em um osciloscópio com memória de 2 Mpts (esquerda) e em outro com memória de 2 kpts (direita). A memória profunda de 2 Mpts mantém uma taxa de amostragem adequada, que evita o *aliasing*. Com a memória de apenas 2 kpts, a taxa de amostragem é reduzida por um fator de 1000. Com essa taxa de amostragem reduzida, o osciloscópio faz uma amostragem insuficiente do sinal, o que resulta em um sinal com *aliasing*, de frequência igual a 155 MHz. Apesar de parecer normal, a forma de onda da direita tem um erro de frequência de 79,9 MHz.

5

De que recursos de visualização você precisa?

No fundo, todos os fornecedores de osciloscópios sabem que estão vendendo a imagem das formas de onda mostradas em suas telas. Nos dias dos osciloscópios analógicos, as características de projeto do monitor CRT do osciloscópio determinavam a qualidade da imagem. Entretanto, a performance da tela do osciloscópio digital moderno é em grande parte função dos algoritmos de processamento digital e não das características físicas do *display* propriamente dito.

Os osciloscópios de digitalização de hoje podem ser classificados em duas grandes categorias: visualizadores de formas de onda e analisadores de formas de onda. Os osciloscópios projetados para a visualização são normalmente usados em aplicações de teste e eliminação de problemas. Nessas aplicações, é a visualização da forma de onda que oferece todas as informações necessárias. Sistemas operacionais Microsoft® Windows® e funções avançadas de análise proporcionam níveis adicionais de abstração para determinar a performance do sistema sob teste.

Um fator importante relacionado à qualidade da tela é a taxa de atualização do osciloscópio. A taxa de atualização é a taxa na qual o osciloscópio é capaz de adquirir e atualizar a exibição de uma forma de onda. Dessa forma, taxas de atualização mais rápidas aumentam a probabilidade de que eventos pouco frequentes, como o mostrado na Figura 4, sejam capturados. Por exemplo, os osciloscópios das séries Agilent 7000, 6000 e 5000 têm taxas de atualização de até 100.000 formas de onda por segundo. Essa taxa permite que você

capture um *glitch* duas vezes por segundo em média se o *glitch* ocorrer a cada 50.000 ciclos. Por outro lado, alguns osciloscópios possuem taxas de atualização de 800 formas de onda por segundo. Com essa taxa, esses osciloscópios levam um minuto em média para capturar o mesmo *glitch*.

Você precisa ser cuidadoso quando compara taxas de atualização, pois os fornecedores divulgam a melhor taxa de atualização possível que os seus osciloscópios podem atingir, mas essas especificações muitas vezes somente são obtidas em modos especiais de aquisição. Esses modos especiais podem limitar bastante a performance de profundidade de memória, taxa de amostragem e reconstrução da forma de onda dos osciloscópios. Os osciloscópios das séries Agilent 7000, 6000 e 5000 usados como exemplo acima não exigem qualquer modo de aquisição especial para fornecerem taxas de atualização de até 100.000 formas de onda por segundo.

Vários outros fatores, como o número de canais usados, também podem limitar a taxa de atualização de seu osciloscópio. Assim, o melhor a fazer é determinar a performance e os valores de configuração de que você irá precisar e então testar a taxa de atualização do osciloscópio nessas condições específicas. De forma geral, avaliar os recursos de visualização de um osciloscópio com base apenas nas especificações publicadas pelo fornecedor não é uma boa ideia. Para comparar as visualizações em vários osciloscópios, é necessário ter uma demonstração ao vivo em seu laboratório, que irá determinar qual o osciloscópio que pode mostrar em sua tela exatamente aquilo que você precisa ver.



Figura 4: Evento pouco frequente capturado por um osciloscópio da série Agilent 6000.

6

De quais funções de *trigger* você precisa?

O *trigger* de borda é amplamente utilizado pelos usuários de osciloscópios de uso geral. Entretanto, em algumas aplicações pode ser útil se ter recursos mais amplos de *trigger*, pois os recursos avançados de *trigger* permitem que você isole eventos específicos. Por exemplo, em aplicações digitais é bastante útil disparar o *trigger* em um determinado padrão que envolva vários canais. O osciloscópio de sinais mistos permite que você dispare o *trigger* em um padrão de canais lógicos e analógicos. Uma solução que combine o osciloscópio com o analisador lógico apenas permite que você use o *trigger* de um instrumento para disparar o outro, por meio de cabos que ligam as entradas e saídas de *trigger* desses instrumentos.

Para os projetistas de circuitos seriais, alguns osciloscópios são fornecidos com protocolos de *trigger* serial para padrões tais como SPI, CAN, USB, I2C, FlexRay e

LIN. Essas opções avançadas de *trigger* podem economizar um tempo significativo nas tarefas de *debug* do dia-a-dia.

Mas e se você precisar capturar um evento pouco frequente? O *trigger* de *glitch* permite que você dispare o *trigger* em um *glitch* no sentido positivo ou negativo ou em um pulso maior ou menor do que uma largura específica. Esses recursos são especialmente poderosos na eliminação de problemas, pois você pode disparar o *trigger* em uma falha e voltar no tempo para ver o que causou o problema.

Além disso, muitos osciloscópios atualmente disponíveis no mercado oferecem recursos de *trigger* para aplicações de TV, HDTV e vídeo. Usando o *trigger* de televisão de um osciloscópio, você pode disparar o *trigger* no campo e na linha específica que precisa visualizar.

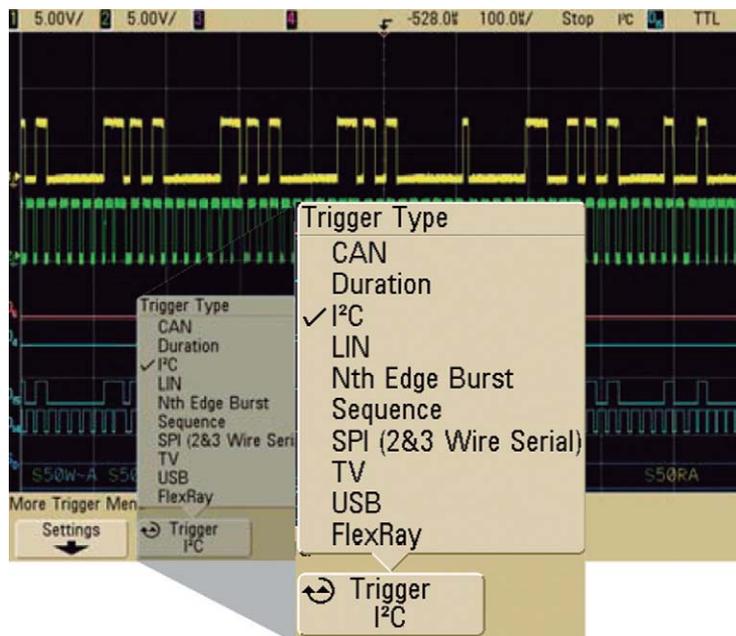


Figura 5: Menu de *trigger* de um osciloscópio da série Agilent 6000.

7

Qual é a melhor maneira de coletar o seu sinal?

A ponta de prova escolhida é importante, porque a largura de banda do sistema – a largura de banda do conjunto osciloscópio/ponta de prova – é limitada pela menor dessas duas larguras de banda. Imagine, como exemplo, um osciloscópio de 1 GHz em conjunto com uma ponta de prova passiva de 500 MHz. A largura de banda do sistema com esse conjunto será de 500 MHz. Não valerá a pena comprar um osciloscópio de 1 GHz se você terminar com uma largura de banda de 500 MHz por causa de sua ponta de prova!

Além disso, quando você conecta uma ponta de prova, essa ponta se torna parte do circuito sob teste. A ponta de sua ponta de prova é, no fundo, uma linha de transmissão curta. Essa linha de transmissão é um circuito tanque L-C ressonante e, em 1/4 da frequência da onda da linha de transmissão, a impedância do circuito tanque L-C será levada a um valor próximo de zero, o que carregará o seu dispositivo sob teste. Você poderá ver facilmente o carregamento do circuito tanque L-C ressonante nos tempos de subida mais lentos e no *ringing* do sinal.

As pontas de prova ativas não apenas oferecem larguras de banda maiores do que as pontas passivas, mas podem também reduzir alguns dos efeitos de linha de transmissão que você vê quando conecta uma ponta de prova a um dispositivo sob teste (DUT). A Agilent Technologies minimizou o carregamento do sinal e a distorção resultante no sinal incorporando pontas e acessórios com “amortecimento” resistivo em suas pontas de prova ativas. Esses acessórios com amortecimento evitam que a impedância do circuito tanque L-C fique baixa demais – evitando, assim, o *ringing* e a distorção causados pelo carregamento do sinal.

Além disso, os acessórios com amortecimento permitem que a resposta em frequência das pontas permaneça plana por toda a largura de banda da ponta de prova. Com uma resposta plana, você evita a distorção do sinal em toda a largura de banda da ponta de prova. Tendo a questão da

distorção do sinal resolvida, o próximo passo é garantir que a sua ponta possa trabalhar em toda a largura de banda mesmo quando você estiver usando acessórios em sua ponta de prova. As pontas de prova InfiniiMax da Agilent otimizam a largura de banda da ponta pelo uso de uma linha de transmissão controlada entre o amplificador e a ponta de sua ponta de prova. Usando um único amplificador, você pode conectar uma variedade de pontas diferenciais e de terminação simples (incluindo pontas com browser, soquetes, soldadas e SMA) e obter toda a largura de banda do sistema. Além disso, o amplificador da ponta de prova é separado da ponta de sua ponta de prova por uma linha de transmissão controlada, para que você possa conseguir facilmente coletar sinais em áreas de difícil acesso.

O importante aqui é conhecer os valores nominais de largura de banda da ponta quando estiver usando diferentes cabeças e acessórios, pois estes podem degradar significativamente a performance da ponta de prova.

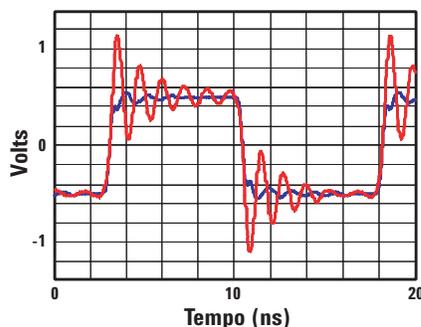


Figura 6: Sinal com tempo de subida de 250 ps coletado com uma ponta de 2,5 GHz e um acessório de conexão sem amortecimento de duas polegadas.

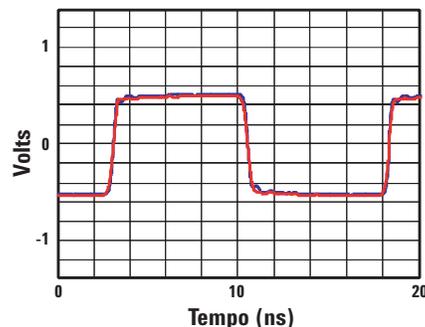


Figura 7: Sinal com tempo de subida de 250 ps coletado com uma ponta de 2,5 GHz e um acessório de conexão com amortecimento de duas polegadas.

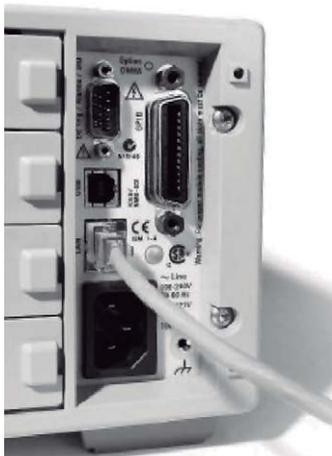
8

De que documentação e recursos de conectividade você precisa?

Muitos osciloscópios de digitalização agora têm a conectividade que você encontra em computadores pessoais, incluindo interfaces GPIB, RS-232, LAN e USB 2.0. Dessa forma, é muito mais fácil enviar imagens a uma impressora ou transferir dados a um PC do que era no passado.

Você costuma transferir dados do osciloscópio ao seu PC? Caso a resposta seja sim, então será importante que o seu osciloscópio tenha pelo menos uma das opções de conectividade relacionadas acima. Um drive de CD-ROM ou CD-RW interno também pode ajudar a transferir dados, embora o uso desses dispositivos normalmente exija mais esforço do que enviar um arquivo de seu osciloscópio por uma conexão USB ou LAN.

Em osciloscópios de preço acessível que não tenham opções de conectividade como LAN e USB, os fabricantes de osciloscópios muitas vezes fornecem pacotes de software que permitem que você transporte os dados com facilidade a um PC por uma interface GPIB ou RS-232. Se o seu PC não tiver um cartão GPIB ou se você quiser uma maneira fácil de transferir a forma de onda a um PC laptop, você pode considerar o uso de uma interface USB/GPIB ou LAN/GPIB.



Os osciloscópios normalmente também são fornecidos com discos rígidos de vários GB, que podem ser usados para o armazenamento de dados; além disso, também há discos rígidos removíveis à disposição.

Outra opção de conectividade é configurar uma LAN wireless (WLAN) segura. Essa é uma opção útil caso você tenha restrições com relação ao comprimento dos cabos necessários para uma conexão cabeada.

O acesso compartilhado por uma conexão LAN pode se provar útil, pois permite que vários usuários acessem um mesmo osciloscópio pela intranet da empresa ou pela Internet. Com isso, equipes dispersas geograficamente poderão trabalhar juntas em protótipos específicos, tendo os osciloscópios em um local centralizado.

Alguns osciloscópios, como os da série Agilent 6000, permitem que você faça o controle, visualização e análise de formas de onda remotamente por um PC com navegador web habilitado para Java. A Figura 8 mostra um exemplo do Virtual Panel para um osciloscópio da série Agilent 3000 mostrado em um PC. O acesso remoto a um osciloscópio poderia, por exemplo, permitir que um usuário calibrasse um osciloscópio de sua residência, para que o instrumento estivesse pronto assim que o usuário chegasse ao trabalho.

Determinar logo de início o grau de conectividade e a documentação que você precisará de seu osciloscópio pode reduzir drasticamente a quantidade de tempo que você gastará na transferência e armazenamento de dados.

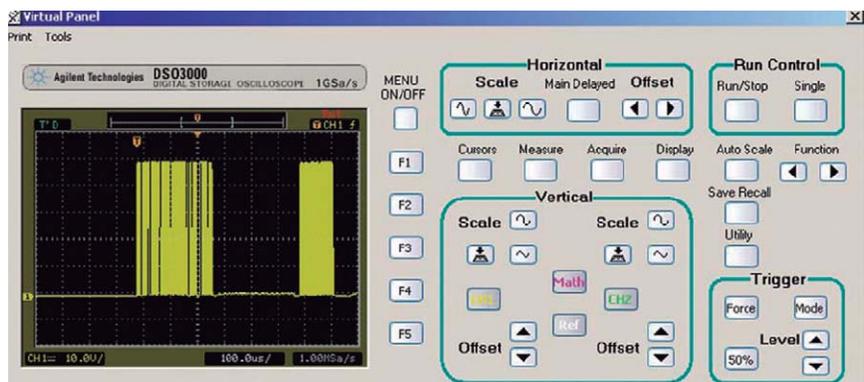


Figura 8: O Virtual Panel do osciloscópio da série Agilent 3000 permite que você tenha a visualização e o controle remoto de um osciloscópio a partir de seu computador.

9

De que softwares aplicativos adicionais você precisa?

Medições automáticas, recursos integrados de análise e softwares aplicativos adicionais podem economizar tempo e facilitar o seu trabalho. Os osciloscópios de digitalização muitas vezes são fornecidos com um conjunto de recursos de medição, opções de análise e softwares que não estão disponíveis nos osciloscópios analógicos.

Entre as funções matemáticas normalmente disponíveis estão a adição, subtração, multiplicação, divisão, integração e diferenciação. Estatísticas de medição (valores mínimo, máximo e médio) podem quantificar a incerteza da medição – algo valioso na caracterização das margens de ruído e *timing*. Muitos osciloscópios de digitalização também oferecem a função FFT.

Ao usuário de dispositivos de potência, interessado na análise de formas de onda, os fabricantes de osciloscópios estão oferecendo maior flexibilidade em osciloscópios de média e alta performance. Alguns fabricantes oferecem pacotes de software que permitem adaptar medições complexas, executar funções matemáticas e fazer pós-processamento diretamente a partir da interface de usuário do osciloscópio. Você pode escrever uma rotina de medição em C++ ou Visual Basic, por exemplo, e executá-la a partir do menu da interface gráfica de usuário (GUI) do osciloscópio. Essa função dispensa a necessidade de se transferir dados a um PC externo, o que pode economizar uma quantidade de tempo significativa àqueles interessados na análise de formas de onda.

O software aplicativo pode também economizar uma tremenda quantidade de tempo e permitir que você faça medições que seriam muito difíceis de serem feitas de outra forma. Um exemplo desse software é o InfiniiScan da Agilent. O InfiniiScan é um software que identifica rapidamente os problemas de integridade do sinal. Ele faz isso varrendo milhares de formas de onda e isolando quaisquer anomalias encontradas no sinal.

Outro software aplicativo é o software de conformidade e validação de PCIe oferecido pela Agilent. Esse software permite que você faça o *debug* e teste de projetos PCIe 1.1 e 2.0. Outros exemplos são o software para a análise de dados seriais e a análise vetorial de sinais.

É importante procurar saber quais softwares adicionais estão disponíveis, para que você não fique na situação de precisar de uma função ou medição que o software de seu osciloscópio não pode realizar.

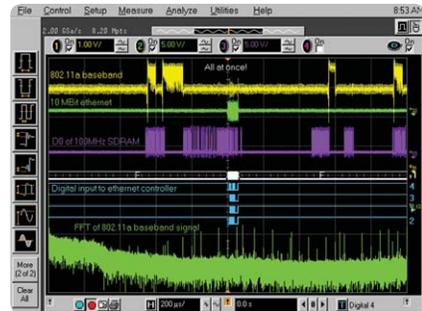


Figura 9. Os projetistas de circuitos analógicos e de RF normalmente descobrem que as funções matemáticas avançadas e a função FFT são recursos importantes nos osciloscópios que utilizam em seu dia-a-dia.



Figura 10. Os projetistas de circuitos digitais normalmente usam medições como a geração de histogramas para avaliar a integridade dos sinais.

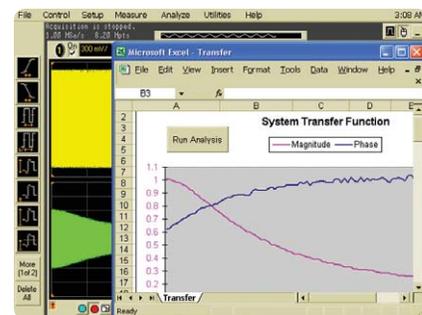


Figura 11: O finder de medição do InfiniiScan identifica um glitch ocorrido entre 65 ps e 75 ps.

10

Por último, mas não menos importante - demonstração!

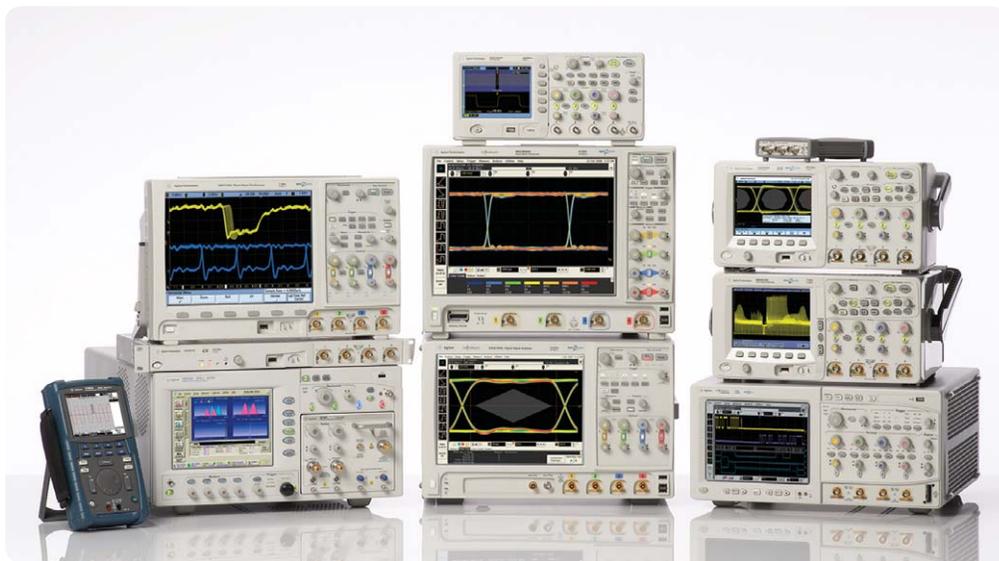
A reflexão com base nas nove considerações anteriores muito provavelmente permitiu que você estreitasse o leque a um número limitado de osciloscópios que atendem o seu critério de escolha. Agora é a hora de experimentá-los e fazer uma comparação lado a lado. Solicite o empréstimo dos osciloscópios por alguns dias, para que você tenha tempo de avaliá-los por completo. Alguns fatores a serem considerados enquanto você usa cada osciloscópio são:

Facilidade de uso: Durante o seu teste, avalie a facilidade de uso de cada osciloscópio. Existem controles dedicados para ajustes usados frequentemente, como a sensibilidade vertical, velocidade da base de tempo e o nível de *trigger*? Quantos botões você precisa pressionar para ir de uma operação para a seguinte? Você pode operar o circuito intuitivamente enquanto se concentra no circuito que está testando?

Capacidade de resposta da tela: Quando estiver avaliando os osciloscópios, preste atenção na capacidade de resposta da tela, seja em aplicações de eliminação de problemas ou na coleta de grandes quantidades de dados. Quando você muda os valores de V/div, tempo/div, profundidade de memória e posição da curva, o osciloscópio responde com rapidez? Tente fazer o mesmo com os recursos de medição ativados. A resposta ficou mais lenta?

Conclusão

Após ter refletido sobre todas essas questões e avaliado os osciloscópios, você já deve ter uma boa ideia de quais modelos irão realmente atender às suas necessidades. Se você ainda não tiver certeza, pode ser uma boa ideia discutir as suas opções com outros usuários de osciloscópios ou conversar com a equipe de suporte técnico do fabricante.



Glossário

Circuito tanque L-C Circuito formado por indutância e capacitância que pode armazenar eletricidade por uma banda de frequências distribuída continuamente ao redor de uma determinada frequência, na qual se diz que o circuito está sintonizado, ou em ressonância.

GPIB *General-purpose instrument bus*, também conhecido como *bus* IEEE-488, amplamente usado como interface para a conexão de instrumentos de teste a computadores e o controle programável de instrumentos.

Harmônica Componente de frequência de um sinal que é um múltiplo inteiro da fundamental desse sinal.

I²C *Inter integrated circuit bus*, um padrão de *bus* de comunicações seriais de curta distância que utiliza dois sinais (*clock* e dados), popular para a comunicação entre vários circuitos integrados que estejam em uma mesma placa de circuito impresso.

Intercalação Técnica usada em osciloscópios de digitalização, pela qual ADCs de diferentes canais analógicos são usados juntos, o que normalmente resulta em uma maior taxa de amostragem ou maior profundidade de memória quando você utiliza um número menor de canais.

LIN *Local interconnect network*, um padrão de comunicações seriais de curta distância que muitas vezes é encontrado em sistemas que também possuem um *bus* CAN. O LIN é mais lento e menos complexo que o *bus* CAN.

Osciloscópio de digitalização Osciloscópio que utiliza um conversor analógico-digital de alta velocidade (ADC) para medir sinais e apresentá-los em uma tela (CRT ou LCD), utilizando técnicas gráficas padrão de computação.

Osciloscópios de sinais mistos (MSOs) Osciloscópios de digitalização com um número maior de canais que o normal, para a observação de sinais analógicos e digitais. Os MSOs tipicamente têm dois ou quatro canais analógicos e pelo menos 8 bits de resolução vertical. Normalmente há 16 canais digitais, mas estes tipicamente têm apenas 1 bit de resolução vertical.

SDRAM *Synchronous dynamic random-access memory*, a forma mais popular de memória digital em uso atualmente. Ela difere das DRAMs de gerações anteriores por ter todo o *timing* do sinal referenciado a um único *clock*.

SPI *Serial peripheral interface*, um padrão de *bus* de comunicações seriais de curta distância bastante simples, que usa dois (*clock* e dados) ou três (*clock*, dados e *strobe*) sinais, muito usado para a leitura de dados de periféricos com microcontroladores, como os ADCs.

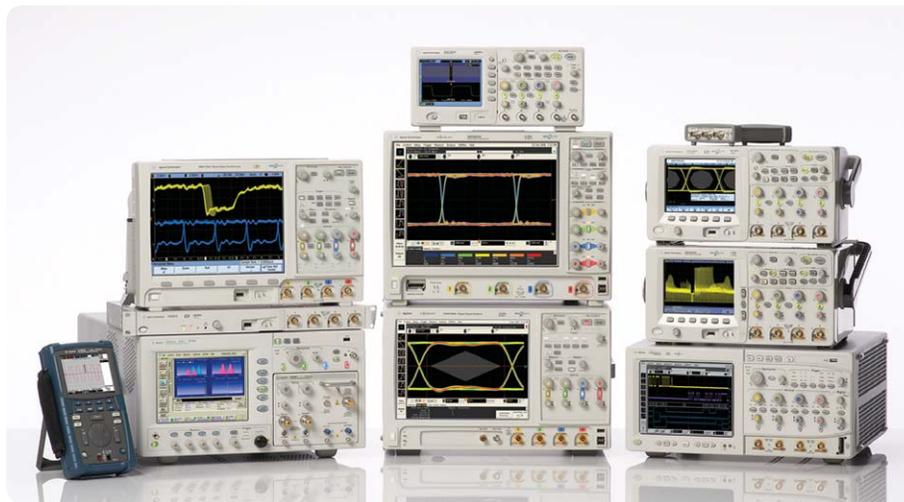
Sinais com *aliasing* Sinal (normalmente elétrico) amostrado abaixo da Taxa de Nyquist (duas vezes o conteúdo máximo de frequência do sinal), o que faz que o conteúdo de frequência do sinal seja reconstruído de forma incorreta.

CAN *Controller Area Network*, um padrão robusto para *buses* de comunicações seriais, popular em aplicações automotivas e industriais.

USB *Universal serial bus*, interface usada na conexão de **periféricos**, incluindo instrumentos de teste, a computadores.

Título	Tipo de Publicação	Número
<i>Agilent 5000 Series Portable Oscilloscopes</i>	<i>Data Sheet</i>	5989-6110EN
<i>Agilent 6000 Series Oscilloscopes</i>	<i>Data Sheet</i>	5989-2000EN
<i>Agilent 7000 Series Oscilloscopes</i>	<i>Data Sheet</i>	5989-7736EN
<i>Agilent Infiniium 8000 Series Oscilloscopes</i>	<i>Data Sheet</i>	5989-4271EN
<i>Agilent Infiniium 9000 Series Oscilloscopes</i>	<i>Data Sheet</i>	5990-3746EN
<i>Agilent Infiniium 90000 Series Oscilloscopes</i>	<i>Data Sheet</i>	5989-7819EN
<i>Infiniium Oscilloscope Probes, Accessories, and Options</i>	<i>Data Sheet</i>	5968-7141EN
<i>Agilent 5000 and 6000 Series Oscilloscope Probes and Accessories</i>	<i>Data Sheet</i>	5968-8153EN
<i>Agilent 82357A USB/GPIB Interface for Windows</i>	<i>Data Sheet</i>	5988-5028EN
<i>Deep Memory Oscilloscopes: The New Tools of Choice</i>	<i>Application Note</i>	5988-9106EN
<i>Evaluating Oscilloscope Sample Rates vs. Fidelity: Accurate Digital Measurements</i>	<i>Application Note</i>	5989-5732EN
<i>Choosing an Oscilloscope with the Right Bandwidth for your Application</i>	<i>Application Note</i>	5989-5733EN

Para receber exemplares dessas publicações, fale com o seu representante da Agilent ou visite www.agilent.com/find/scopes



Osciloscópios da Agilent Technologies

Vários modelos entre 20 MHz e >90 GHz | As melhores especificações da indústria | Aplicativos poderosos



Atualizações por e-mail da Agilent

www.agilent.com/find/emailupdates

Receba as informações mais recentes sobre os produtos e aplicações que escolher.



www.lxistandard.org

O LXI é o sucessor do GPIB. Baseado em LAN, oferece uma conectividade mais rápida e mais eficiente. A Agilent é membro fundador do consórcio LXI.

Parceiros da Agilent

www.agilent.com/find/channelpartners

Tenha o melhor dos dois mundos: A especialização em medição e a extensa linha de produtos da Agilent com a conveniência dos Parceiros.

Agilent Technologies Brasil Ltda.

Al. Araguaia, 1.142
Alphaville • Barueri
CEP: 06455-940 • SP
Tel.: (11) 4197-3500
Fax.: (11) 4197-3800
e-mail: tmobrasil@agilent.com
www.agilent.com.br



Os Serviços de Vantagens Agilent têm um compromisso com o seu sucesso por toda a vida útil de seu equipamento. Oferecemos a você os nossos conhecimentos técnicos em medições e serviços para ajudá-lo a criar os produtos que mudam o nosso mundo. Para manter a sua competitividade, fazemos investimentos contínuos em ferramentas e processos que aceleram a calibração e o reparo, reduzem o seu custo de propriedade e nos deixam prontos para a sua curva de desenvolvimento.

www.agilent.com/find/advantageservices



www.agilent.com/quality

Para receber mais informações sobre os produtos, aplicações ou serviços da Agilent Technologies, entre em contato com a Agilent mais próxima de você. A lista completa de contatos está disponível em:

www.agilent.com/find/contactus

Américas

Canadá	(877) 894 4414
Brasil	(11) 4197 3500
América Latina	305 269 7500
México	01800 5064 800
Estados Unidos	(800) 829 4444

Ásia-Pacífico

Austrália	1 800 629 485
China	800 810 0189
Hong Kong	800 938 693
Índia	1 800 112 929
Japão	0120 (421) 345
Coreia	080 769 0800
Malásia	1 800 888 848
Singapura	1 800 375 8100
Taiwan	0800 047 866
Tailândia	1 800 226 008

Europa e Oriente Médio

Áustria	43 (0) 1 360 277 1571
Bélgica	32 (0) 2 404 93 40
Dinamarca	45 70 13 15 15
Finlândia	358 (0) 10 855 2100
França	0825 010 700*
	*0.125 /minute
Alemanha	49 (0) 7031 464 6333
Irlanda	1890 924 204
Israel	972-3-9288-504/544
Itália	39 02 92 60 8484
Países Baixos	31 (0) 20 547 2111
Espanha	34 (91) 631 3300
Suécia	0200-88 22 55
Suíça	0800 80 53 53
Reino Unido	44 (0) 118 9276201

Outros países europeus:

www.agilent.com/find/contactus

As especificações e descrições dos produtos neste documento estão sujeitas a alterações sem aviso.

© Agilent Technologies, Inc. 2010
Impresso no Brasil, Julho de 2010
5989-0552PTBR



Agilent Technologies