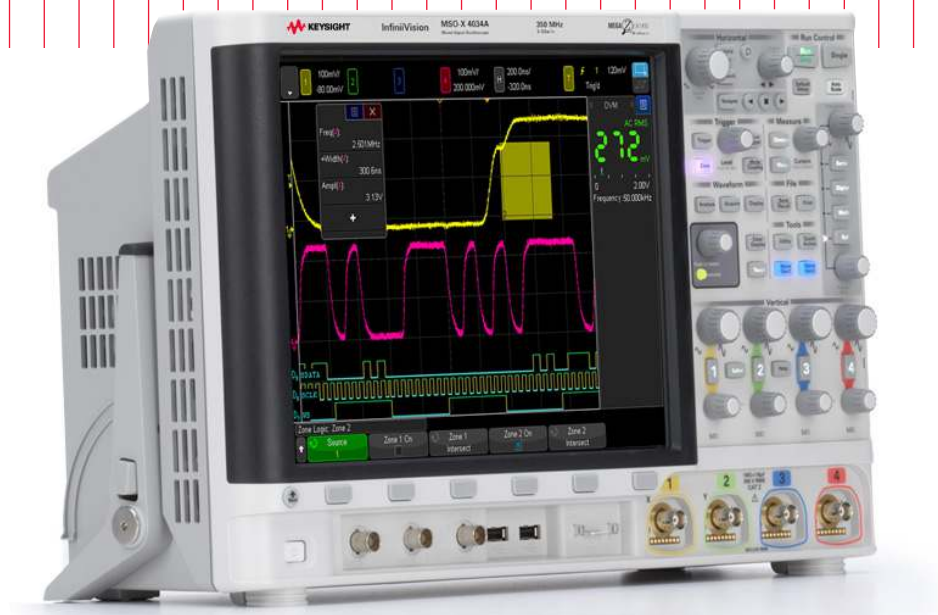


Keysight Technologies

Osciloscópios InfiniiVision da Série 4000X

Folha de Dados



Experiência com osciloscópio redefinida: Experimente velocidade, usabilidade e integração

Imagine um osciloscópio que vê tudo, dispara em qualquer coisa, possui a facilidade de uso de um *tablet* e evolui com os seus projetos.

Os osciloscópios da série 4000X são projetados para proporcionar desempenho da próxima geração, fornecendo taxas de atualização de formas de onda 20 vezes mais rápidas que a concorrência, exibindo a maior quantidade de detalhes do sinal. Com uma tela de toque capacitiva de 12,1 polegadas, líder da indústria, e o inovador disparo com toque por região InfiniiScan Zone, baseado em hardware, o instrumento fornece uma interface mais intuitiva, para que você obtenha respostas com mais rapidez. A série 4000X proporciona máxima proteção ao seu investimento, com 5 instrumentos em 1, com opções de atualização.

Experimente a velocidade

Anomalias e eventos elusivos são difíceis de depurar. O osciloscópio da série 4000X redefine sua experiência em depuração, com a tecnologia de memória inteligente MegaZoom IV. Com a taxa de atualização de 1 milhão de formas de onda por segundo, líder da indústria, a série permite que você veja mais do comportamento do seu sinal e sinta maior confiança em seu projeto.

Experimente a usabilidade

Você pode ficar surpreso com a facilidade de uso da série InfiniiVision 4000X. Uma tela de toque capacitiva de 12,1" – a maior da indústria – funciona como o seu *tablet* ou *smartphone* preferido, então a depuração de seus dispositivos fica ainda mais rápida. O inovador disparo com toque InfiniiScan Zone facilita o disparo em qualquer sinal. Basta desenhar uma caixa ao redor dos sinais de interesse e o osciloscópio realizará os disparos neles. Se você pode ver o sinal, você pode disparar no sinal.

Experimente a integração

A série 4000X redefine ainda mais sua experiência com osciloscópios, com a integração das capacidades de cinco instrumentos em um: canais de osciloscópio, canais lógicos, voltímetro digital (DVM), gerador de funções e formas de onda arbitrárias com dois canais WaveGen e analisador de protocolos seriais, incluindo USB. Todos completamente atualizáveis inclusive largura de banda, para a máxima proteção de investimento.

Série 4000X: experiência com osciloscópio redefinida

– Principais recursos:

– Experimente a velocidade:

- Taxa de atualização de um milhão de formas de onda por segundo
- Tecnologia de memória inteligente MegaZoom IV
- Memória segmentada padrão

– Experimente a usabilidade:

- Primeira tela de toque capacitiva da indústria
- Maior tela da indústria, com 12"
- Disparo com toque por região InfiniiScan Zone

– Experimente a integração:

- Primeiro instrumento 5 em 1 da indústria
- Primeiro instrumento com upgrade total, inclusive largura de banda até 1,5 GHz
- Aplicativos líderes da indústria



Figura 1: A tecnologia de memória inteligente MegaZoom IV oferece velocidade, usabilidade e integração.



Experiência com osciloscópio redefinida: Experimente velocidade, usabilidade e integração (continuação)

Visão geral de osciloscópios InfiniiVision da série X

InfiniiVision	Série 6000X	Série 4000X	Série 3000X	Série 2000X
Canais analógicos	2 ou 4	2 ou 4	2 ou 4	2 ou 4
Canais digitais	16 (modelos MSO ou atualizações)	16 (modelos MSO ou atualização)	16 (modelos MSO ou atualização)	8 (modelos MSO ou atualização)
Largura de banda	1; 2,5; 4; 6 GHz	200, 350, 500 MHz, 1, 1,5 GHz	100, 200, 350, 500 MHz, 1 GHz	70, 100, 200 MHz
Máx taxa de amostragem	20 GSa/s	5 GSa/s	4 GSa/s (≤ 500 MHz) 5 GSa/s (1 GHz)	2 GSa/s
Máx profundidade de memória	4 Mpts	4 Mpts	2 Mpts (padrão) 4 Mpts (opcional)	100 kpts (padrão) 1 Mpts (opcional)
Máx taxa e atualização de forma de onda	> 450.000 de formas de onda por segundo	> 1.000.000 de formas de onda por segundo	> 1.000.000 de formas de onda por segundo	> 50.000 formas de onda por segundo
Tela	Tela sensível ao toque, capacitiva, 12,1 polegadas	Capacitiva, 12,1 polegadas	Tela de 8,5 polegadas	Tela de 8,5 polegadas
Gatilho <i>InfiniiScan Zone</i>	Padrão	Padrão	Não	Não
Controle de voz	Padrão	Não	Não	Não
Gerador de função/forma de onda arbitrária de 20 MHz WaveGen	AWG de canal duplo (opcional)	AWG de canal duplo (opcional)	AWG de canal simples (opcional)	Função de canal único (opcional)
Voltímetro digital integrado	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional
Hardware contador integrado	5 dígitos (padrão), 10 dígitos + totalizador (opcional)	5 dígitos (padrão)	5 dígitos (padrão)	5 dígitos (padrão)
Busca e navegação	Padrão, suporta <i>lister</i>	Padrão	Padrão	Serial apenas
Memória segmentada	Padrão	Padrão	Opcional	Opcional
Teste de máscara/limite	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional
Opções de análise de protocolo serial	I ² C/SPI, UART, CAN/LIN, FlexRay, I ² S, MIL-STD1553, ARINC429, USB 2.0	I ² C/SPI, UART, CAN/LIN, FlexRay, I ² S, MIL-STD1553, ARINC429, USB 2.0	I ² C/SPI, UART, CAN/LIN, FlexRay, I ² S, MIL-STD1553, ARINC429	I ² C/SPI, UART, CAN/LIN (não opera simultaneamente com canais digitais)
Opções de análise avançada	Análise de potência, teste de qualidade de sinal USB 2.0, análise HDTV, FPGA	Análise de potência, teste de qualidade de sinal USB 2.0, análise HDTV, FPGA	Análise de potência, análise HDTV, FPGA	Não
Escala de cores	Padrão	Não	Não	Não
Histograma	Padrão	Não	Não	Não
FFT	FFT aprimorada Padrão	Padrão	Padrão	Padrão
Análise de erro com recuperação de clock	Opcional	Não	Não	Não
Diagrama de olho em tempo real	Opcional	Não	Não	Não
Operações matemáticas avançadas	Padrão, apresenta quatro funções simultaneamente	Padrão, apresenta uma função	Opcional, apresenta uma função	Não
Conectividade	Padrão USB 2.0, LAN, vídeo (opção GPIB), suporta mouse e teclado USB	Padrão USB 2.0, LAN, vídeo (opção GPIB), suporta mouse e teclado USB	Padrão USB 2.0, LAN, vídeo (opção GPIB), suporta teclado USB	Padrão USB 2.0, LAN, vídeo (opção GPIB), suporta teclado USB



Precisa de mais largura de banda, taxa de amostragem e análises?

Considere a InfiniiVision série 6000X

- 1; 2,5; 4 e 6 GHz
- 20 GSa/s
- Ruído ultra baixo em 1mV/div
- Tela capacitiva, multi-touch de 12,1" com suporte a gestos
- Escala de cor, histograma e FFT aprimorada padrão de fábrica
- Análises de erro e diagramas de olho em tempo real opcionais

Acesse www.keysight.com.br/find/6000X-Series para maiores detalhes.

Experiência com osciloscópio redefinida: Experimente a velocidade

Taxa de atualização de um milhão de formas de onda por segundo

Se você nem mesmo consegue ver o problema, será difícil resolvê-lo. Com a taxa de atualização de um milhão de formas de onda por segundo, líder da indústria, a série 4000X InfiniiVision proporciona a maior probabilidade de captura de eventos aleatórios e incomuns, que você perderia se estivesse utilizando um osciloscópio com menor taxa de atualização.

Aperfeiçoada com a tecnologia de memória inteligente MegaZoom IV, a série 4000X InfiniiVision não só permite que você veja mais formas de onda, como é capaz de encontrar até os problemas mais difíceis no seu projeto. Ao contrário de outros osciloscópios, isso significa:

- Operação sempre responsiva e rápida
- Sem lentidão com os canais lógicos ligados
- Sem lentidão com a decodificação de protocolos ligada
- Sem lentidão com as funções matemáticas ligadas
- Sem lentidão com as medições ligadas



Figura 3: A série 4000X captura uma falha que ocorre uma vez a cada um milhão de ciclos de formas de onda.

O que é taxa de atualização de formas de onda e por que ela é importante?

Conforme os osciloscópios adquirem, processam e traçam os dados na tela, há um “tempo morto” inevitável, ou seja, o tempo em que os osciloscópios perdem completamente o sinal. No geral, quanto mais rápida a taxa de atualização de formas de onda, menor o tempo morto. Quanto menor o tempo morto, mais provável que o osciloscópio capture anomalias e eventos raros. É por isso que é essencial escolher um osciloscópio com uma rápida taxa de atualização de formas de onda.

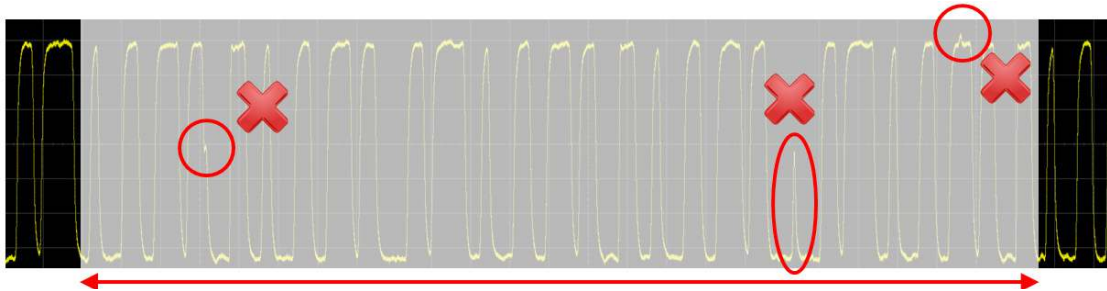


Figura 4: Osciloscópios de outra marca com 50.000 formas de onda/segundo. Um tempo morto longo diminui suas chances de capturar eventos raros.

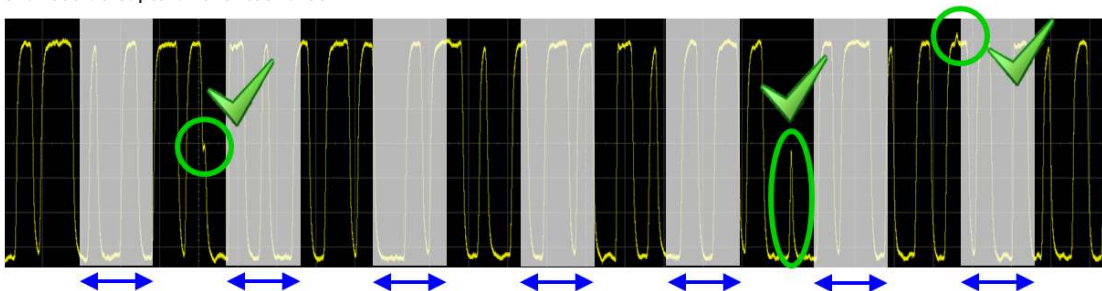


Figura 5: Osciloscópio InfiniiVision da Série 4000X com 1.000.000 de formas de onda/segundo. Um tempo morto curto aumenta suas chances de capturar eventos raros.

Experiência com osciloscópio redefinida: Experimente a velocidade (continuação)

A Keysight alcança essa taxa de atualização de formas de onda, líder da indústria, com a tecnologia de memória inteligente MegaZoom IV

Tradicionalmente, o processamento da CPU era o maior gargalo para responsividade e taxa de atualização do osciloscópio. Normalmente, a CPU lida com interpolações, traço do canal lógico, decodificação de barramentos seriais, medições e mais, e a taxa de atualização cai drasticamente quando esses recursos estão sendo utilizados.

A série 4000X InfiniiVision necessita de suporte mínimo da CPU, dado que a maioria das principais operações são lidadas pela tecnologia proprietária da Keysight, a memória inteligente MegaZoom IV ASIC. O MegaZoom inclui decodificadores seriais e capacidade de teste de limite/máscara por hardware, traça dados analógicos e digitais diretamente na tela, suporta operação por GUI e integra instrumentos adicionais, tal como o gerador de funções/formas de onda arbitrárias com dois canais WaveGen.

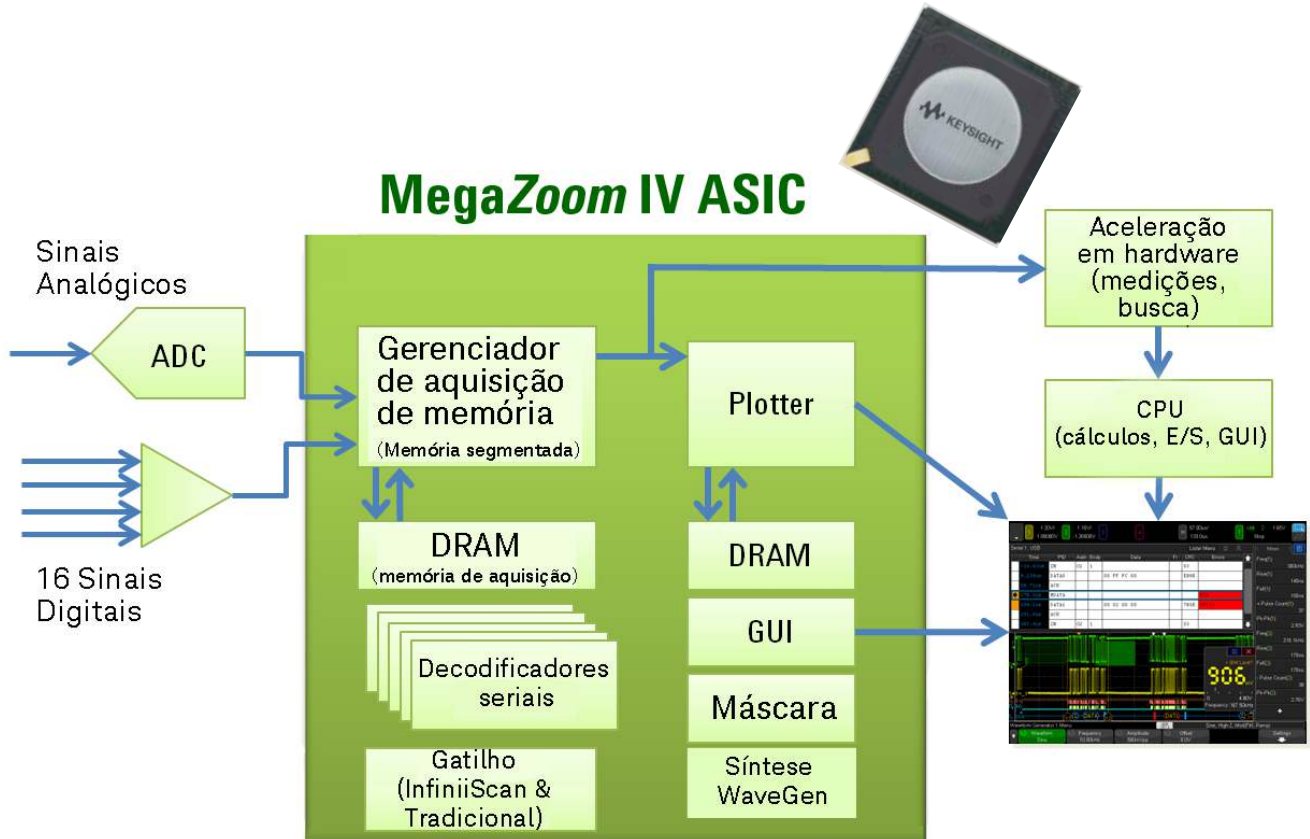


Figura 6. A responsividade, velocidade e taxa de atualização de formas de onda não comprometidas dos osciloscópios da série 4000X são permitidas pela de memória inteligente MegaZoom IV ASIC. A CPU não é utilizada para as principais operações de forma de onda.

Experiência com osciloscópio redefinida: Experimente a velocidade (continuação)

Memória segmentada: um modo inteligente e eficiente de capturar formas de onda

O tamanho da memória de aquisição é essencial na especificação de um osciloscópio, pois é ela que determina a quantidade de dados que você pode capturar em uma única aquisição. Geralmente, quanto maior a memória, melhor. Entretanto, nenhuma memória é grande o suficiente para capturar todos os sinais que você precisa, especialmente durante a captura de anomalias não frequentes, rajadas de dados, ou múltiplos pacotes de barramento serial. A aquisição por memória segmentada permite que você capture seletivamente e armazene a atividade importante do sinal, sem capturar tempo ocioso desnecessário, com uma marca de tempo em cada segmento, relativo ao primeiro evento de disparo. A memória segmentada é padrão da série 4000X.

A Figura 7 mostra a memória entada capturando com sucesso 1.000 eventos em 3,27274 segundos. A arquitetura de memória tradicional precisaria de 2,7 Gpts de memória para alcançar o mesmo resultado. Essa memória não está disponível em nenhum osciloscópio do mercado atual.

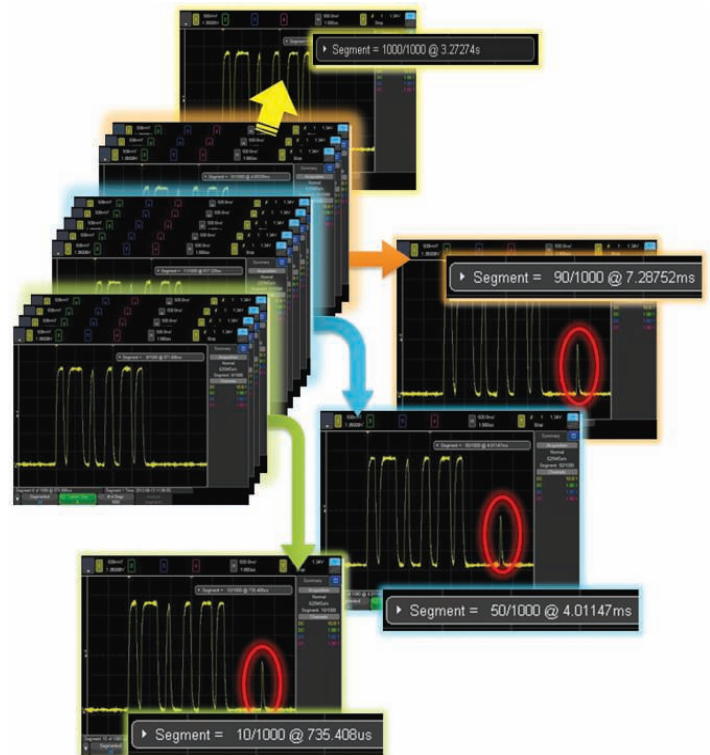


Figura 7: A memória segmentada eficientemente capturando até 1.000 segmentos de seu interesse, fazendo desse instrumento um osciloscópio de memória muito profunda, que pode facilmente capturar eventos e anomalias não frequentes.

Memória segmentada + decodificação serial

A memória segmentada funciona em conjunto com a decodificação de protocolos serials. Por exemplo, ao definir a condição de disparo para “erro de barramento serial CAN”, a memória segmentada captura e armazena apenas pacotes de erro CAN, unindo cada segmento para facilitar a visualização. Você pode rapidamente comparar marcações de tempo para descobrir os intervalos de tempo entre erros.

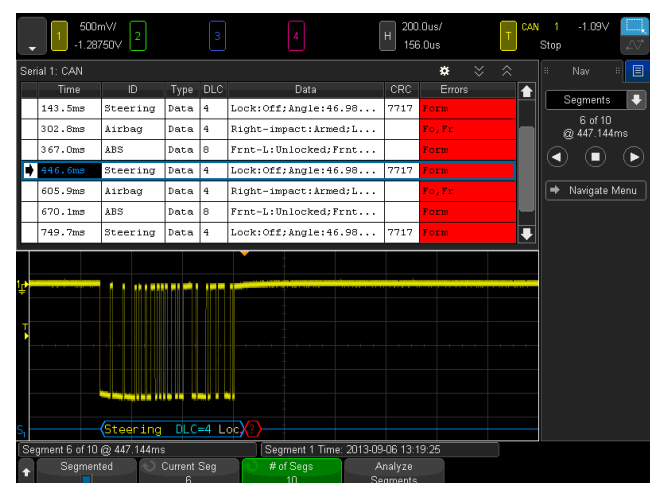


Figura 8: Memória segmentada em conjunto com a decodificação serial, resultando no detalhamento máximo de seus barramentos serials.

Experiência com osciloscópio redefinida

Experimente a velocidade (continuação)

Teste de limite/máscara (opção)

Quer você esteja realizando testes de passa/falha segundo padrões específicos de fabricação ou teste para anomalias incomuns do sinal, o teste de limite/máscara pode ser uma valiosa ferramenta de produtividade (DSOX4MASK). A série 4000X apresenta poderoso teste de máscara por hardware, que pode realizar até 270.000 testes por segundo. Você pode selecionar múltiplos critérios de teste, incluindo a capacidade de rodar os testes para um número específico de aquisições, por um tempo específico, ou até a detecção de uma falha.

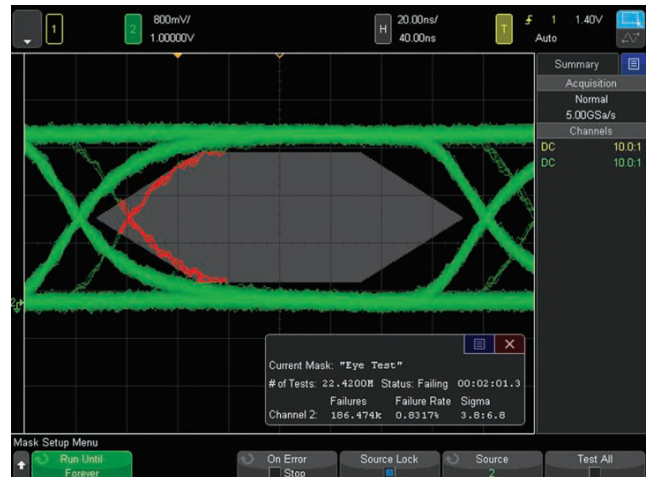


Figura 9: Teste de máscara avaliou > 22 M formas de onda, em apenas 2 minutos.

Busca e navegação

O recurso de busca e navegação paramétrica e de barramentos seriais é padrão nos osciloscópios da série 4000X. Quando você está capturando formas de onda, longas e complexas, com a memória de aquisição profunda do osciloscópio, a varredura manual pelos dados de formas de onda capturados, para encontrar eventos de interesse específicos, pode ser lenta e complicada. Com a capacidade de busca e navegação automática, você pode facilmente especificar critérios de busca e, então, rapidamente navegar entre os eventos "marcados e encontrados". Os critérios de busca disponíveis incluem bordas, largura de pulso (qualificado por tempo), tempos de subida/descida (qualificado por tempo), pulsos runt (qualificados por tempo e nível), quadros, pacotes e erros de barramento serial.

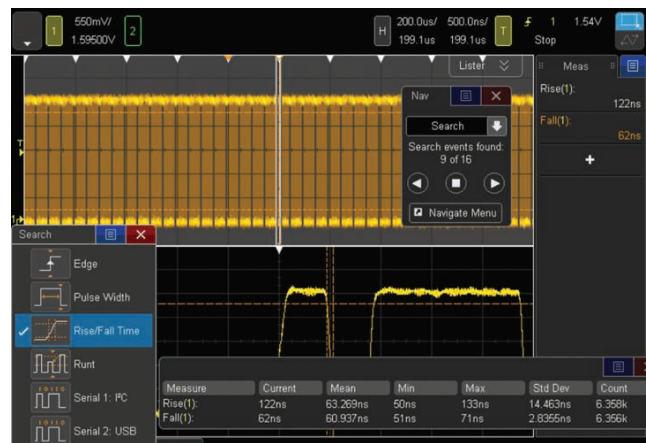


Figura 10: A série 4000X foi configurada para capturar sinais de dados com várias bordas de tempo de subida. Utilizando a capacidade de busca e navegação, o osciloscópio foi capaz de encontrar, marcar (triângulos brancos) e rapidamente navegar entre as 16 ocorrências "fora de conformidade" das bordas de tempo de subida.

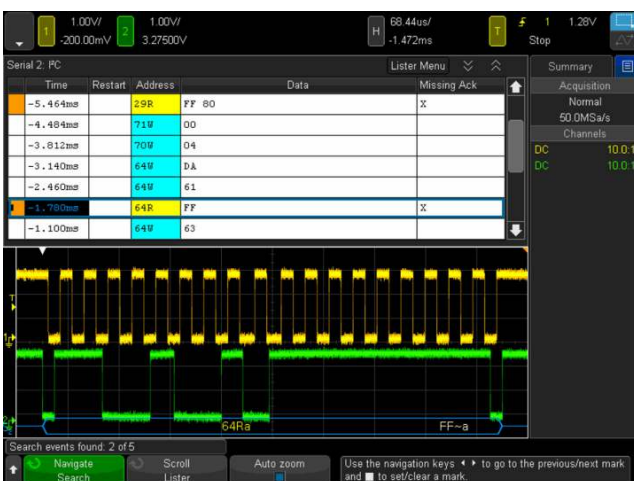


Figura 11: Utilizando a busca por condição de erro, a série 4000X rapidamente encontra 5 regiões onde falta um reconhecimento, em um barramento serial I²C. O recurso de navegação se move entre os erros e automaticamente dá zoom para mostrar o pacote com erro.

Experiência com osciloscópio redefinida Experimente a usabilidade

Tela de 12,1 polegadas, a maior da indústria

Desde o começo do desenvolvimento do produto, nós projetamos cada aspecto desse osciloscópio para uma interface de toque. Alvos grandes e facilmente tocáveis em uma tela de 12,1 polegadas e a tecnologia de tela de toque capacitiva implicam em uma operação rápida e natural, assim como em seus dispositivos *tablet* favoritos.

Tecnologia de tela de toque capacitiva

A tecnologia de tela de toque capacitiva proporciona aumento de produtividade. Utilize o teclado alfanumérico para uma rápida anotação, coloque as formas de onda ou cursores nas posições exatas e arraste os painéis pela tela para visualizar mais da informação de medição.

A série 4000X oferece três modos de acessar os principais menus e recursos: tocando a GUI, para aqueles que preferem interfaces de toque de *tablet* ou *smartphone*, teclados do painel frontal, para os usuários de osciloscópios tradicionais e o menu deslizante da Keysight, para usuários que preferem operações parecidas com o sistema operacional Windows. A série 4000X também oferece a opção de desativar o recurso de toque na tela, com suporte para mouse e teclado com USB.

Redefina sua experiência de controle remoto via Web do osciloscópio. A série 4000X não apenas suporta o controle tradicional via navegador de PC, mas também suporta controle remoto via dispositivos *tablet*.



Figura 12. A tela de 12,1 polegadas e a tecnologia de tela capacitiva, com alvos grandes e tocáveis.

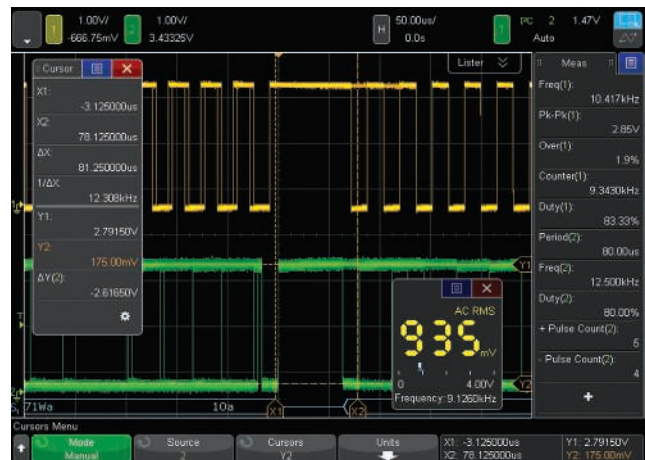


Figura 13: Veja 10 medições, informação de cursor e o DVM simultaneamente, arrastando o painel desejado para qualquer área aberta.



Figura 14: Utilize o menu deslizante da Keysight, para operação similar ao Windows.

Experiência com osciloscópio redefinida Experimente a usabilidade (continuação)

Disparo com toque em região InfiniiScan Zone

Um dos maiores desafios em um osciloscópio é a definição do disparo avançado para isolar um sinal de interesse. Enquanto os disparos avançados são poderosos recursos, o disparo com toque InfiniiScan Zone fornece uma solução de disparo rápida.

Você simplesmente observa seu sinal de interesse na tela e desenha uma região (caixa) ao redor dele. O que costumava levar horas de trabalho, agora leva apenas alguns segundos. Se você deseja mover suas regiões para outras posições, apenas as arraste. A série 4000X pode ser configurada para facilmente disparar em uma ou duas regiões simultaneamente, com condições de “deve interceptar” ou “não deve interceptar.”

O disparo com toque em região InfiniiScan Zone não compromete a taxa de atualização de formas de onda; a série 4000X manterá a rápida taxa de 200.000 formas de onda por segundo ou mais, mesmo se outros recursos estiverem sendo utilizados. Em outras palavras, o osciloscópio que vê tudo pode disparar em qualquer coisa.

Disparo com toque InfiniiScan Zone + memória segmentada: uma experiência completamente nova

A combinação do único recurso da indústria de disparo com toque em região baseado em hardware InfiniiScan Zone com a memória segmentada da série 4000X simplifica e melhora a depuração. Na figura 16, a série 4000X isolou e capturou 1.000 sinais metaestáveis, mostrando os bits de erros críticos em um período de 32 segundos, com taxa de amostragem de 5 GSa/s na memória segmentada. A memória segmentada também possibilita a sobreposição de todos os segmentos para identificar sinais com as piores condições possíveis.

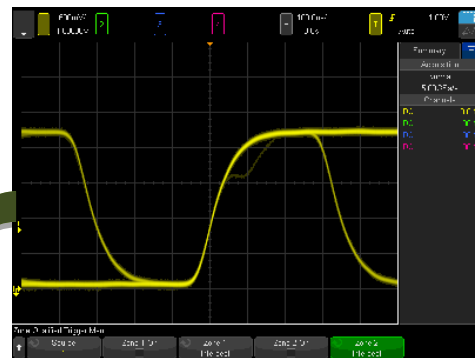


Figura 15. Quando você vê as anomalias, tudo o que você precisa fazer é desenhar uma caixa de região para disparar nelas.

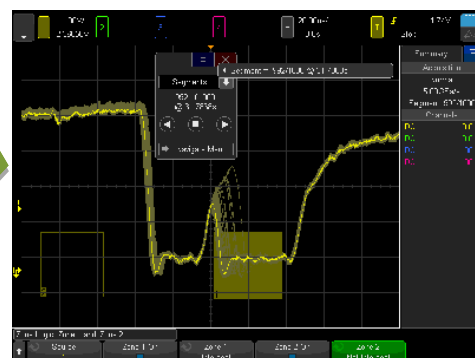
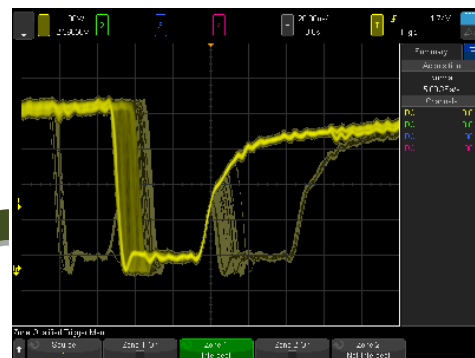


Figura 16. Combinação do disparo com toque InfiniiScan Zone e da memória segmentada.

Experiência com osciloscópio redefinida

Experimente a integração

Proteção ao seu investimento com um instrumento 5 em 1, totalmente atualizável

A série 4000X InfiniiVision redefine a experiência com osciloscópio com uma integração sem precedentes. Esse instrumento 5 em 1 inclui:

- Osciloscópio
- 16 canais digitais
- Analisador de protocolos seriais
- Gerador de forma de onda arbitrária/ função de 20 MHz e dois canais WaveGen
- Voltímetro de 3 dígitos



Figura 17: A série 4000X fornece os recursos de 5 instrumentos perfeitamente integrados em um.

Osciloscópio totalmente atualizável

Projetos precisam de mudanças, e agora o seu osciloscópio também pode acompanhar esse processo. Com a série 4000X, seu investimento está protegido. Se no futuro você precisar de mais largura de banda (até a melhor de sua categoria, de 1,5 GHz), canais digitais, WaveGen com dois canais, DVM ou aplicativos de medição, você pode facilmente adicioná-los a qualquer momento.

Veja as páginas 33 e 34 para maiores informações sobre as atualizações disponíveis.

Adicione no momento da compra ou faça uma atualização a qualquer momento:

- Largura de banda até a melhor da categoria, de 1,5 GHz
- Canais digitais (MSO)
- Gerador de funções/formas de onda arbitrárias WaveGen com 2 canais e 20 MHz
- Voltímetro de 3 dígitos
- Aplicativos de medição
 - Análise de protocolos seriais
 - Análise de medição de potência
 - Disparo e análise de vídeo HDTV
 - Teste de máscara
 - Kit de treinamento educacional

Experiência com osciloscópio redefinida

Experimente a integração (continuação)

Osciloscópio de sinal misto (MSO): 16 canais digitais integrados

Com a adição de 16 canais digitais integrados, você tem até 20 canais de disparo, aquisição e visualização correlacionados no tempo, no mesmo instrumento. Isso é especialmente importante nos projetos embarcados atuais, que apresentam sofisticados circuitos de controle digital. Ao contrário de outros osciloscópios de sua categoria, você pode comprar um DSO de 2 ou 4 canais, e então habilitar os 16 canais digitais, já presentes no instrumento, a qualquer momento, para que se torne um MSO (DSOXPERFMSO).

Análise de protocolos seriais: disparo e decodificação baseados em hardware

A série InfiniiVision da Keysight, incluindo a nova série 4000X, contém os únicos osciloscópios que utilizam decodificação de protocolo serial por hardware. Os osciloscópios de outros fabricantes utilizam técnicas de pós-processamento por software para decodificar pacotes/quadros seriais, e, portanto, apresentam baixas taxas de forma de onda e de captura de decodificação, podendo perder eventos e erros críticos devido ao seu longo tempo morto. A rápida decodificação por hardware aumenta a probabilidade de capturar erros de comunicação serial não frequentes.

Após capturar a comunicação do barramento serial, você podem realizar facilmente uma operação de busca baseada em critérios específicos, e então rapidamente navegar aos bytes/quadros dos dados seriais que satisfazem esses critérios de busca. A série 4000X pode decodificar dois barramentos seriais simultaneamente, com sua decodificação por hardware, e exibir os dados capturados em uma exibição “em lista”, intercalada no tempo.

A decodificação de protocolos seriais pode ser utilizada simultaneamente com a memória segmentada e o disparo com toque InfiniiScan Zone.

A série 4000X possui 8 opções, suportando 10 protocolos seriais diferentes, incluindo: I²C, SPI, USB 2.0, RS232/UART, CAN, LIN, FlexRay, MIL-STD 1553, ARINC 429 e I²S. (veja página 22)

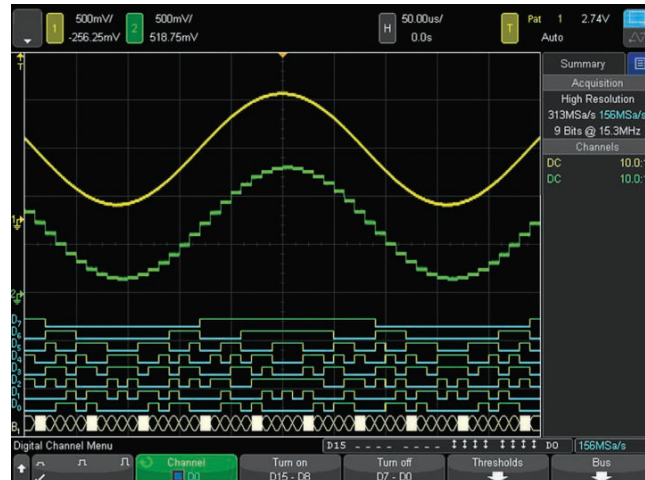


Figura 18: Canais digitais são capturados e exibidos correlacionados no tempo com os canais analógicos em MSOs ou DSOs atualizados.



Figura 19: Decodificação dual de barramento serial CAN e LIN e exibição “em lista” intercalada.



Figura 20: Disparo, decodificação e exibição “em lista” do USB 2.0

Experiência com osciloscópio redefinida Experimente a integração (continuação)

Gerador de funções/formas de onda arbitrárias WaveGen com 2 canais e 20 MHz: exclusivo na indústria

A série 4000X oferece o único gerador integrado de funções/formas de onda arbitrárias WaveGen com 2 canais e 20 MHz da indústria. (DSOX4WAVEGEN2) O gerador integrado fornece saída de estímulo senoidal, quadrada, rampa, pulso, CC, ruído, sinc, exponencial crescente, exponencial decrescente, cardíaca, pulso gaussiano e formas de onda arbitrárias (AWG) para seu dispositivo sob teste. A capacidade de modulação do sinal também está disponível.

Com a funcionalidade AWG, você pode armazenar formas de onda dos canais analógicos ou da memória de referência para a memória arbitrária ou saída do WaveGen. Facilmente crie e edite a forma de onda, utilizando o editor embutido ou o software gratuito BenchLink Waveform Builder Basic da Keysight: www.keysight.com.br/find/33503.

Com dois canais, você pode gerar sinais diferenciais para: gerar saída de clock arbitrário e sinais de dados, simulando barramentos seriais, criar modulações complexas (mais do que o recurso de modulação padrão), gerar sinais IQ e mais. Os dois canais também podem ser rastreados em conjunto (frequência, amplitude, *offset* e ciclo de trabalho idênticos).

Voltímetro de 3 dígitos

A série 4000X oferece um voltímetro (DVM) de 3 dígitos integrado e um freqüencímetro de 5 dígitos dentro do osciloscópio (DSOXDVM). O voltímetro opera através das mesmas pontas de prova do que os canais de osciloscópio. Entretanto, as medições do DVM são desacopladas do sistema de disparo do osciloscópio, para que a captura de forma de onda de ambos possa ser feita com a mesma conexão. Os resultados do voltímetro são sempre exibidos, mantendo essas rápidas medições de caracterização ao seu alcance.

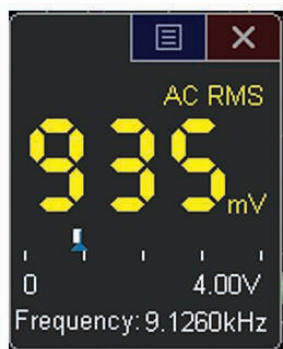


Figura 24: Medições de tensão com 3 dígitos e frequência com 5 dígitos sempre ao seu alcance.



Figura 21: Saída de onda senoidal do WaveGen, com e sem adição de modulação AM.

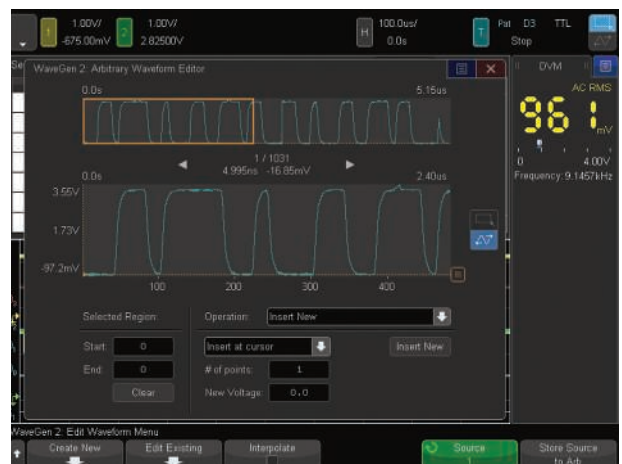


Figura 22: Tela de edição de forma de onda arbitrária do WaveGen.



Figura 23: Saída de sinais arbitrários diferenciais dos dois canais do WaveGen. O modo comum é mostrado como uma função matemática.

Experiência com osciloscópio redefinida: Outras ferramentas de produtividade

Medição e análise de potência

Quando você está trabalhando com fontes de alimentação chaveadas e dispositivos de potência, o aplicativo de medição de potência (DSOX4PWR) proporciona um conjunto completo de medições e análise de potência para seu osciloscópio.

Incluso com a opção DSOX4PWR está a licença do software de análise de potência baseado em PC U1881A, que fornece adicionalmente medições offline e geração de relatórios.

Veja www.keysight.com.br/find/DSOX4PWR para maiores informações.



Figura 25: Medição de qualidade de potência, uma das muitas presentes na aplicação de medições de potência

Disparo e análise de vídeo HDTV

Quer você esteja depurando eletrônicos de consumo com HDTV ou caracterizando um projeto, o aplicativo de medição HDTV (DSOX4VID) fornece suporte a uma variedade de padrões HDTV, para disparo e análise.

Veja www.keysight.com.br/find/DSOX4VID para maiores informações.



Figura 26: Disparo em análise de sinal HDTV 1080p.

Análise da qualidade de sinais USB 2.0

Com a opção de teste de qualidade de sinais USB 2.0 (DSOX4USBSQ), designers de sistemas com interfaces USB agora podem fazer testes de qualidade automatizados. Essa opção suporta aplicações com USB com todas as velocidades (testes de USB hi-speed requerem modelos de 1,5 GHz). Os testes incluem geração de relatório do tipo passa/falha no formato HTML, teste de máscara com diagrama, análise de jitter, largura em bits do final do pacote (EOP), taxa de sinalização, monotonicidade de borda, tempos de subida/descida; tudo com base em algoritmos USB-IF oficiais, integrados ao osciloscópio.

Acesse www.keysight.com/find/DSOX4USBSQ para mais informações.



Figura 27: Faça testes de qualidade de sinais USB 2.0 low speed, full speed e hi speed.

Experiência com osciloscópio redefinida Outras ferramentas de produtividade (continuação)

Ponta de prova dinâmica para FPGA

Xilinx

A ponta de prova dinâmica para FPGA Xilinx para série 4000X (DSOX4FPGAX) permite que a atividade de sinal interna à FPGA possa ser correlacionada a atividade de sinal externa. Rodando em um PC externo, ela permite que o usuário comute entre até 64 sinais de dentro da FPGA para o pino de depuração externo à FPGA em segundos, tudo isso enquanto mapeia os nomes dos sinais internos para o rótulo de canal do osciloscópio. O DSOX4FPGAX suporta os dispositivos das séries Virtex 6, Virtex 5, Virtex 4, Virtex II Pro, Virtex II e Spartan 3.

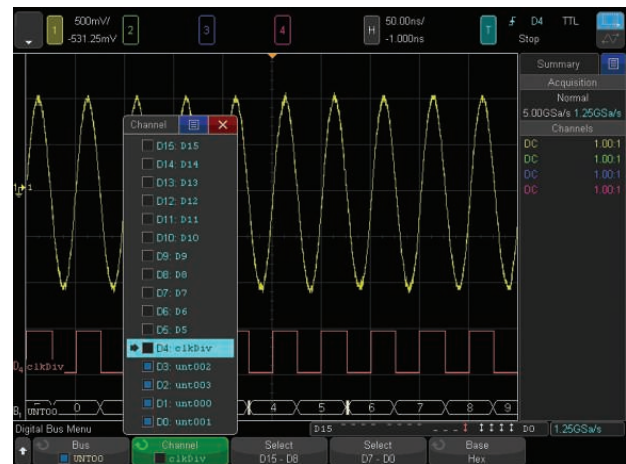


Figura 28: Ponta de prova dinâmica para FPGA roteando os sinais internos à FPGA, para serem capturados pela série 4000X, correlacionados com essa onda senoidal analógica externa no projeto.

Kit de treinamento educacional

Ensine aos seus alunos o que é um osciloscópio e como realizar medições básicas com o kit de treinamento educacional para osciloscópio (DSOXEDK). Esse kit inclui ferramentas de treinamento, especificamente projetadas para alunos e professores dos cursos de engenharia elétrica e física. Ele contém um conjunto de sinais de treinamento integrados, um guia de laboratório abrangente para osciloscópios, um tutorial feito especificamente para alunos de graduação e um conjunto de slides de PowerPoint® sobre os fundamentos do osciloscópio, para professores e técnicos de laboratório. Também disponível, há um guia avançado sobre disparos, para ajudar até mesmo os mais experientes usuários de osciloscópio, para aproveitar ao máximo o osciloscópio da série 4000X.

Veja www.keysight.com.br/find/dsoxedk para maiores informações.



Figura 29: A opção DSOXEDK faz com que alunos e usuários experientes utilizem eficientemente a série 4000X.

Experiência com osciloscópio redefinida: Outras ferramentas de produtividade (continuação)

Análise matemática avançada

A análise matemática avançada fornece uma variedade de funções matemáticas adicionais e vem como padrão na série 4000X. Adicionalmente, as funções matemáticas podem ser agrupadas para oferecer mais detalhes de seus projetos. Você pode criar até quatro funções matemáticas, com uma função resultante exibida, a qualquer momento.

Operadores

- Adição, subtração, multiplicação, divisão

Transformações

- Diferenciação, integração
- FFT
- $Ax + B$
- Elevado ao quadrado, raiz quadrada
- Valor absoluto
- Logaritmo comum, logaritmo natural
- Exponencial, exponencial de base 10

Filtros

- Filtro passa-baixas, filtro passa-altas
- Valor médio

Visualizações

- Ampliar
- Tendência de medição
- Gráfico de tempo do barramento lógico, gráfico de estado do barramento lógico

35 medições automáticas

As medições automáticas são uma ferramenta essencial de um osciloscópio. Para realizar medições rápidas e eficientes, a série 4000X oferece 35 poderosas medições automáticas, podendo exibir até 10 delas ao mesmo tempo. As medições podem ser escolhidas pela auto seleção, janela principal, janela de zoom ou cursores.

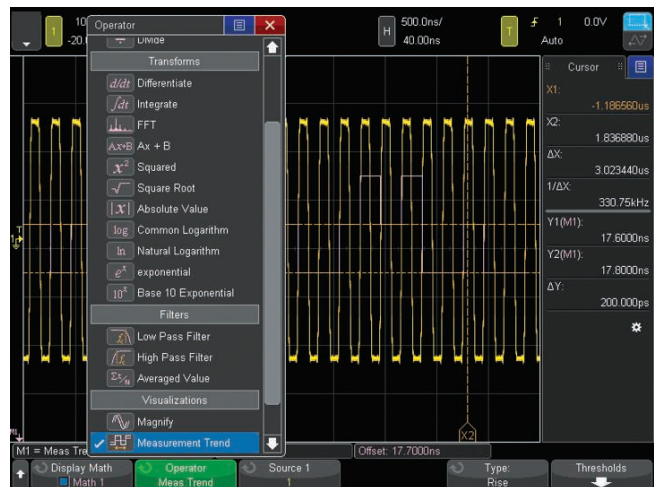


Figura 30: Uma variedade de funções matemáticas avançadas é padrão na série 4000X.

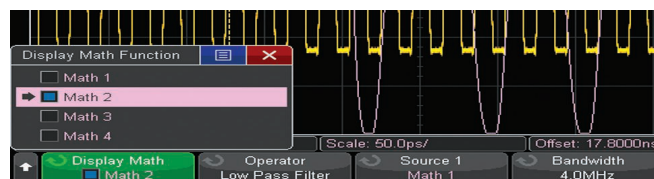


Figura 31: Quatro funções matemáticas podem ser criadas e agrupadas em uma função matemática resultante.

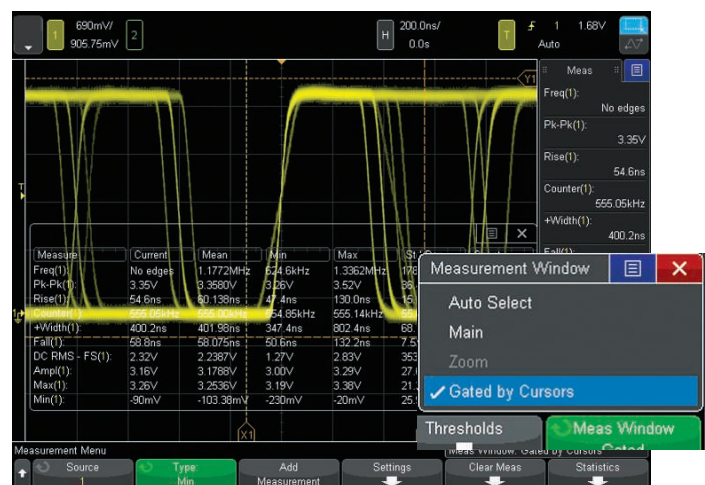


Figura 32: Até 10 medições automatizadas exibidas simultaneamente. As medições podem ser escolhidas pelos cursores.

Experiência com osciloscópio redefinida: Outras ferramentas de produtividade (continuação)

Formas de onda de referência

Armazene até quatro formas de onda na memória de referência não volátil do osciloscópio. Compare as formas de onda de referência com as ao vivo, e realize pós análise e medições nos dados armazenados. Você também pode armazenar formas de onda em um dispositivo USB removível, no formato *.h5, e depois carregá-las novamente na memória de referência do osciloscópio. Salve e/ou transfira formas de onda para um PC como pares de dados XY em formato *.csv, ou armazene imagens bitmap e transfira ao PC em uma variedade de formatos de imagem, para fins de documentação.

Poderosas soluções e compatibilidade de pontas de prova

Aproveite ao máximo seu osciloscópio da série 4000X, utilizando a família completa de acessórios e pontas de prova inovadoras da Keysight para suas aplicações. A série 4000X suporta até quatro pontas de prova ativas, simultaneamente, com sua interface AutoProbe.*

Todos os osciloscópios da série 4000X incluem uma ponta de prova passiva com 10 MΩ de entrada e largura de banda padrão de 700 MHz por canal que, juntamente com os modelos de 1 GHz e 1,5 GHz da série 4000X, oferece 700 MHz de largura de banda para o sistema. Também estão disponíveis uma ponta de prova diferencial InfiniiMode N2750A e as pontas de prova ativas desbalanceadas N2795A/96A para medições com alta fidelidade de sinal sem o alto custo.

Para mais atualizações e informações completas sobre as pontas de prova da Keysight e acessórios, visite o nosso Web site em: www.keysight.com/find/scope_probes ou consulte o folheto de dados das pontas de prova e acessórios InfiniiVision da Keysight, literatura de número 5968-8153EN.

* Pode haver algumas restrições. Contate a Keysight para maiores informações.

Painel frontal, GUI e ajuda no seu idioma

Opere o osciloscópio no idioma mais familiar para você. A interface gráfico do usuário, o sistema de ajuda integrado, as películas do painel frontal e o manual do usuário estão disponíveis em 11 idiomas. Durante a operação, acesse o sistema de ajuda integrado segurando qualquer botão apertado.



Figura 33: Armazene e utilize até quatro formas de onda de referência.



Figura 34: A ponta de prova InfiniiMode N2750A possibilita medições convenientes de sinais diferenciais, desbalanceados e de modo comum com apenas uma ponta de teste, sem necessidade de reconectar a ponta de prova para alterar a conexão.

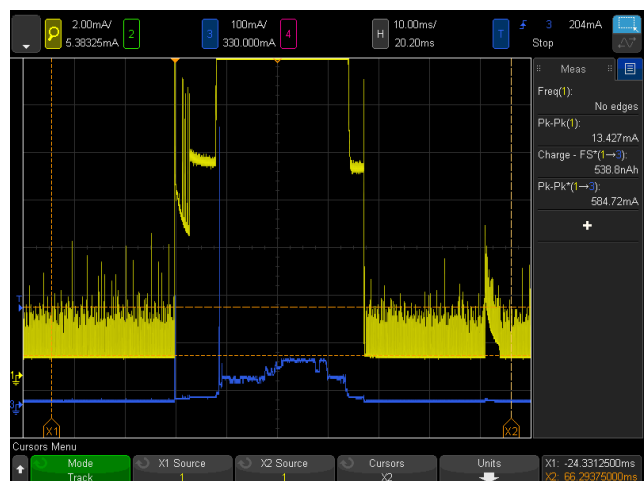


Figura 35: A série 4000X e a ponta de prova de corrente com alta sensibilidade da série N2820A medindo corrente > 500 mA e < 1 mA simultaneamente.

Experiência com osciloscópio redefinida: Outras ferramentas de produtividade (continuação)

Conectividade e compatibilidade LXI

As portas *host* (duas na frente, uma atrás) e a porta *device* (uma atrás) de USB 2.0 de alta velocidade facilitam a conectividade ao PC. Opere o osciloscópio de seu PC e salve/utilize formas de onda armazenadas e arquivos de configuração via LAN padrão (função estendida de IPv6 LXI). Conecte seu projetor ou monitor externo à saída VGA, padrão na série 4000X, quando estiver compartilhando e apresentando a informação da tela. Opcionalmente, há um adaptador externo GPIB a LAN disponível (N4865A).

O software BenchVue 34840B deixa você visualizar a série 4000X e várias medições simultaneamente. Economize tempo com a capacidade de exportar dados das medições para o Excel, Word e MATLAB com apenas três cliques. Monitore e controle a série 4000X de um dispositivo móvel em qualquer lugar. Saiba mais em www.keysight.com/find/BenchVue.

Painel frontal virtual

A inovadora tela de toque capacitiva da série 4000X combina perfeitamente com as últimas tecnologias para *tablets*. Além da operação remota pelo painel frontal virtual tradicional, através do seu navegador PC predileto, a série 4000X suporta controle remoto do osciloscópio via *tablets* (e *smartphones* com resolução suficiente). O painel frontal virtual do *tablet* é idêntico à GUI de toque da série 4000X, permitindo que você toque nos ícones, desenhe regiões de disparo InfiniiScan Zone e arraste painéis, como se você estivesse sentado na frente de seu osciloscópio.

Documentação e e-mail

Fazer anotações se tornou uma tarefa simples. Acesse o menu de anotações, comece a editá-lo usando o teclado e depois arraste-o para o local desejado.

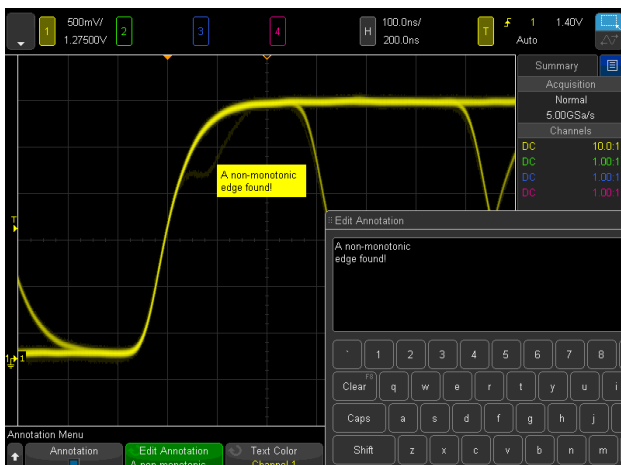


Figura 38(a): Bloco de anotações e teclado.

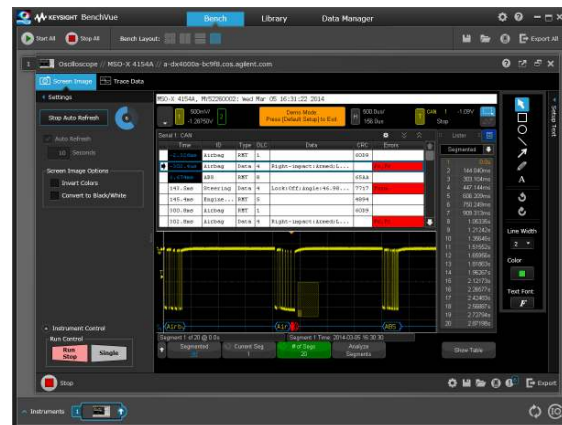


Figura 36: BenchVue 34840B.



Figura 37: Controle pelo painel frontal virtual do tablet.

A função de e-mail rápido permite que você envie os dados que quiser para sua caixa de entrada instantaneamente. Envie imagens da tela, dados das formas de onda ou até mesmo um relatório de teste de qualidade de sinais USB. Isso elimina o inconveniente de ter que conectar seu PC ao osciloscópio.

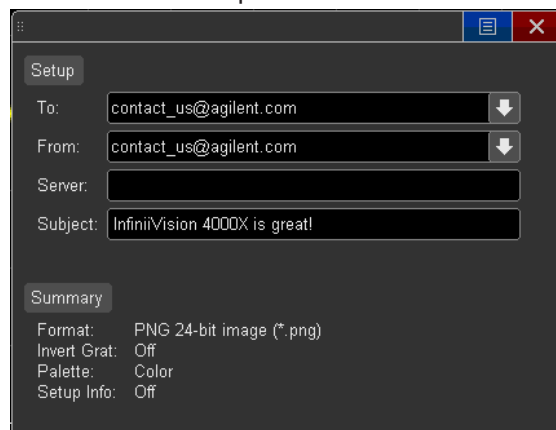


Figura 38(b): Tela de configuração do e-mail.

Experiência com osciloscópio redefinida: Outras ferramentas de produtividade (continuação)

Software de análise de osciloscópio Infiniium Offline

O software de análise de osciloscópio Infiniium Offline (N8900A), baseado em PC, permite que você realize tarefas adicionais de visualização, análise e documentação do sinal longe de seu osciloscópio.

Capture as formas de onda, salve-as em um arquivo e reutilize-as com o Infiniium Offline. O aplicativo suporta uma variedade de formatos de forma de onda de outros fabricantes de osciloscópio e inclui os seguintes recursos: navegação, visualização, medição, análise, janelas de visualização, documentação e atualizações de análise opcionais.

Para maiores informações, visite:
www.keysight.com.br/find/N8900A.

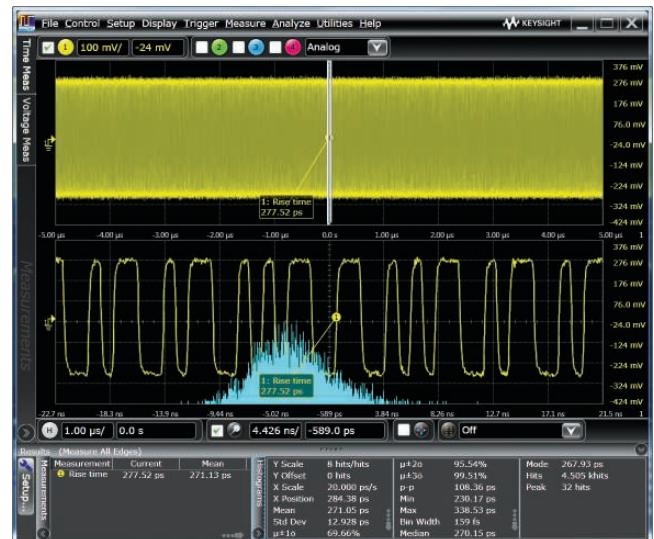


Figura 39: Infiniium Offline possibilita uma variedade de análises avançadas de sinais com documentação abrangente e intuitiva das formas de onda.

Software Keysight Spectrum Visualizer (KSV)

O pacote de software baseado em PC ASV (64997A) se conecta ao osciloscópio via conexão USB ou Ethernet. O KSV possibilita análises avançadas e acessíveis no domínio da frequência de FFT e análises de espectros e espectrograma, com uma interface de usuário intuitiva, familiar para engenheiros de RF.

Para maiores informações, visite:
www.keysight.com.br/find/KSV_InfiniiVision

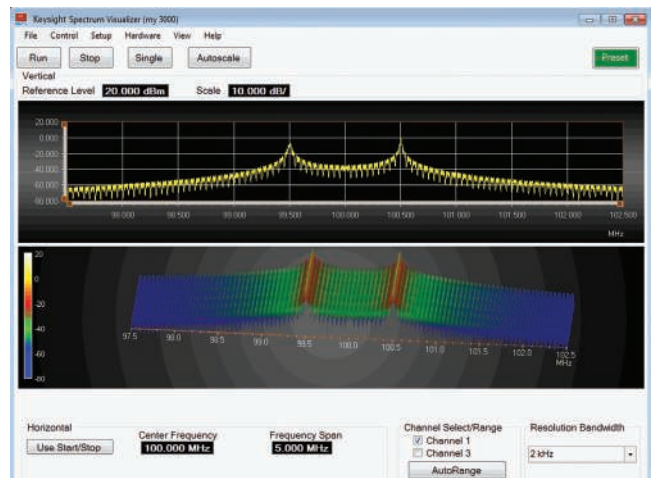


Figura 40: Visualização em cascata para medições de espectrograma do KSV.

3 anos de garantia padrão, intervalo de calibração de 2 anos

Por meio de processos de qualidade aprimorados e testes rigorosos, os osciloscópios InfiniiVision da série 4000X da Keysight são capazes de operar em sua especificação garantida por dois anos sem calibração, reduzindo seu custo de propriedade. Esses osciloscópios possuem garantia padrão de 3 anos.

Recurso de segurança

O recurso de segurança é padrão em todos os modelos da série 4000X. Com um botão, apagam-se todas as configurações, formas de onda de referência e preferências de usuário da memória não volátil interna, garantindo o maior nível de segurança, em conformidade com os requisitos do capítulo 8 do manual de operação do programa de segurança industrial nacional (NISPOM).

Experiencia com osciloscópio redefinida: Outras ferramentas de produtividade (continuação)

Modo de alta resolução para visualização de detalhes do sinal

Para garantir maior confiança em seus projetos, algumas vezes você precisa olhar mais detalhes de seu sinal do que você consegue ver com a resolução vertical de 8 bits, padrão da série 4000X.

O modo de alta resolução proporciona maior resolução e detalhes do seu sinal, sem precisar de um sinal repetitivo. Utilizando uma função de média *boxcar* em tempo real, o modo de alta resolução reduz o ruído aleatório e eficazmente aumenta a resolução vertical para até 12 bits. Por exemplo, ele apresenta ruído de fundo de 113 μVrms com as configurações de 1 mV/div e 100 $\mu\text{s}/\text{div}$.

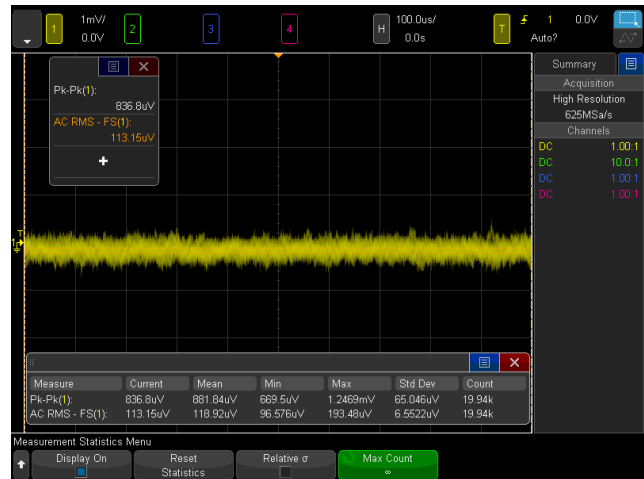


Figura 41: 113 μVrms de ruído de fundo com 1 mV/div no modo de alta resolução.

Disparos paramétricos avançados

Com os sinais atuais mais complexos, você geralmente precisa disparar em condições complexas do sinal, para sincronizar a aquisição do osciloscópio a eventos específicos. O osciloscópio da série 4000X pode disparar nas seguintes condições: borda, borda então borda, largura de pulso (qualificado por tempo), padrão, ou, tempos de subida/descida, burst na enésima borda, *runt*, *setup* e *hold*, vídeo e vários barramentos seriais (opcional).



Figura 42: Ampla variedade de modos de disparos paramétricos avançados.

Congelamento da tela

Talvez você precise compartilhar um evento raro que você tenha encontrado com outras pessoas. Com o recurso de “congelamento de tela”, você pode manter a informação de intensidade na tela, enquanto o osciloscópio é interrompido ou antes de salvar uma imagem da tela.



Figura 42: O recurso de “congelamento de tela” mantém a informação com gradação de intensidade, enquanto interrompe a aquisição de forma de onda.

Experiência com osciloscópio redefinida

“Projetado para o toque.” A primeira e maior *tela de toque capacitiva de 12,1 polegadas* da indústria, para redefinir sua experiência com osciloscópios. Do jeito que um osciloscópio deve ser: com uma interface de toque.

O novo disparo de toque e por região InfiniiScan. Se você consegue ver o sinal, você consegue disparar nele, apenas delimitando uma região.

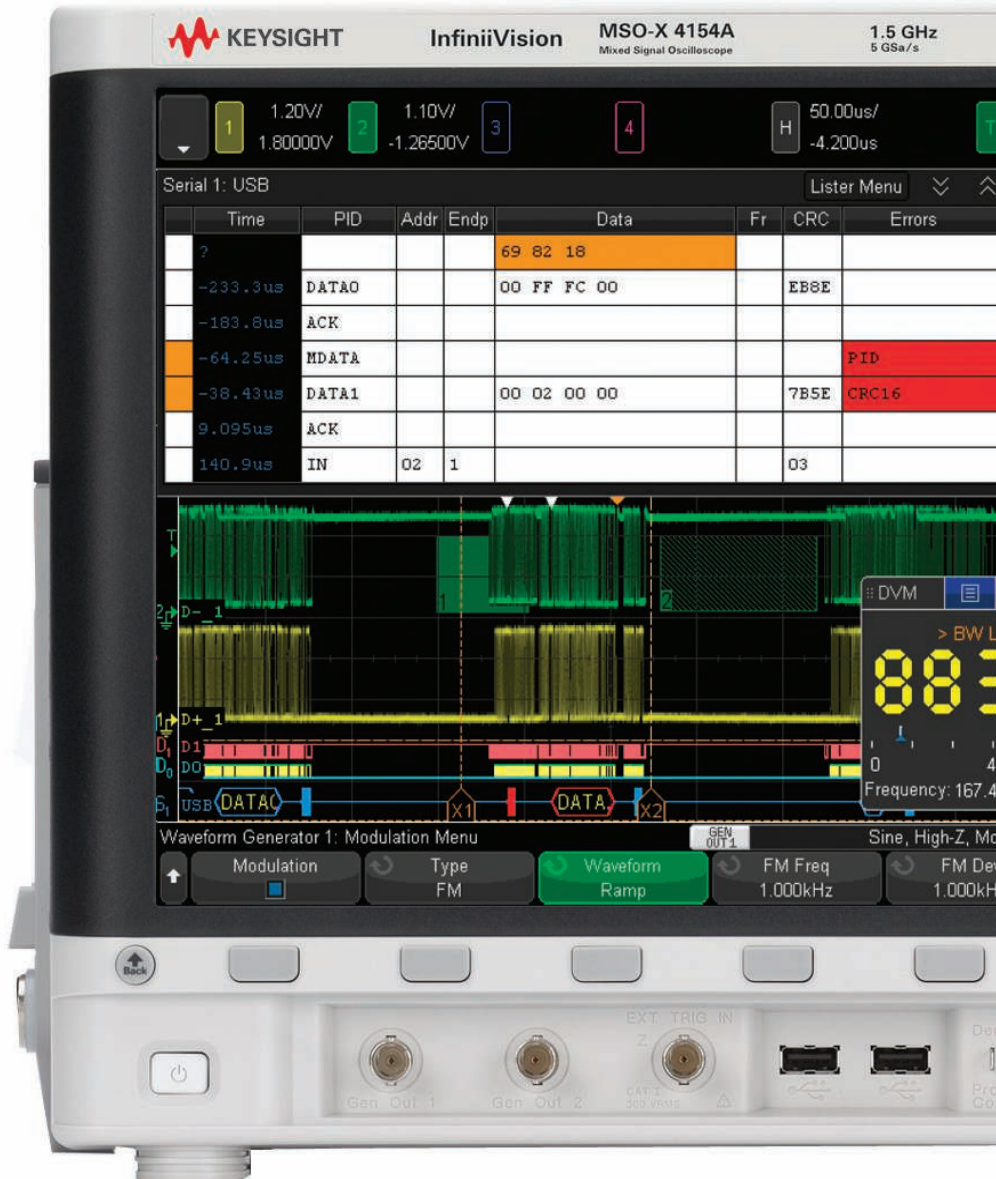
Instrumento 5 em 1 redefine a experiência de integração: canais de osciloscópio, canais digitais, análise de protocolos seriais, WaveGen com dois canais e DVM.

Todos os recursos são totalmente atualizáveis, inclusive largura de banda.

Cobertura de protocolos seriais líder da indústria, incluindo **disparo e decodificação de USB 2.0**.

Primeiro gerador de funções/formas de onda arbitrárias com **dois canais WaveGen**, permite que você gere sinais diferenciais, de clock e dados, de modulação de dois canais e IQ. A modulação de qualquer sinal também está inclusa.

A largura de banda atualizável até 1,5 GHz, líder da categoria, expande a cobertura de sua aplicação, incluindo teste de integridade de sinal USB 2.0 de alta velocidade.



Suporte para teclado e mouse com USB para facilitar o uso.

A taxa de atualização de 1 milhão de formas de onda por segundo, líder da indústria, minimiza o tempo morto, maximizando a probabilidade de captura de eventos e anomalias incomuns.



Único DVM integrado da indústria. Assíncrono em relação às 4 formas de onda analógicas disparadas.

Largura de banda de 1 GHz simultaneamente em todos os 4 canais.

Painéis ancorados com a tela de toque capacitiva adicionam uma nova dimensão de usabilidade. Veja resumo de configuração, medições automáticas, informações de cursores, DVM e painel de navegação com qualquer combinação, e em qualquer lugar da tela.

Matemática avançada padrão e quatro funções matemáticas agrupadas permitem a mais sofisticada análise de sinais.

Exibe até **10 medições** simultaneamente, sem comprometer outras informações importantes. 35 medições automáticas podem ser **selecionadas com os cursores**.

Não é um fã da tela de toque? **Desligue a tela de toque** por meio de um botão do painel frontal, se desejar.

Botões giratórios independentes por canal para operação rápida. Todos os botões do painel frontal são pressionáveis para acessar os controles comuns.

Memória segmentada padrão, aprimorada pela tecnologia de memória inteligente **MegaZoom IV**, proporciona captura inteligente apenas do seu sinal de interesse.

Quatro AutoProbe (pontas de prova ativas ou de corrente) são suportadas simultaneamente, para aplicações exigentes.

Experiência com osciloscópio redefinida: Configurando seu osciloscópio InfiniiVision da série 4000X

Passo 1. Escolha a largura de banda e o número de canais

Osciloscópios InfiniiVision da série 4000X									
	4022A	4024A	4032A	4034A	4052A	4054A	4104A	4154A	
Largura de banda* (-3dB)	200 MHz		350 MHz		500 MHz		1 GHz	1,5 GHz	
Tempo de subida calculado (10-90%)	≤ 1,75 ns		≤ 1 ns		≤ 700 ps		≤ 450 ps	≤ 300 ps	
Canais de entrada	DSOX	2	4	2	4	2	4	4	4
	MSOX	2 + 16	4 + 16	2 + 16	4 + 16	2 + 16	4 + 16	4 + 16	4 + 16

* Por exemplo, se você escolher 1 GHz, 4+16 canais, o número de modelo será MSOX4104A.

Passo 2. Personalize seu osciloscópio com recursos integrados e aplicativos de medição para economizar tempo e dinheiro

Descrição	Número do modelo
Protocolos seriais	
Disparo e decodificação serial embarcada (I ² C, SPI)	DSOX4EMBD(-EMB)
Disparo e decodificação serial de computador (RS232/UART)	DSOX4COMP(-CMP)
Disparo e decodificação serial de USB 2.0 <i>full/low speed</i>	DSOX4USBFL(-USF)
Disparo e decodificação serial de USB 2.0 <i>high speed</i>	DSOX4USBH(-U2H)**
Disparo e decodificação serial automotiva (CAN/LIN)	DSOX4AUTO(-AMS)
Disparo e decodificação serial FlexRay	DSOX4FLEX(-FLX)
Disparo e decodificação serial de áudio (I ² S)	DSOX4AUDIO(-SND)
Disparo e decodificação serial aeroespacial e de defesa (MIL-STD 1553, ARINC 429)	DSOX4AERO(-AER)
Aplicativos de medição	
Gerador de funções/formas de onda arbitrárias WaveGen com 2 canais e 20 MHz	DSOX4WAVEGEN2(-WAV)
Voltímetro de 3 dígitos (DVM)	DSOXDVM(-DVM)
Aplicativo de análise de potência	DSOX4PWR(-PWR)
Teste de limite/máscara	DSOX4MASK(-MSK)
Pacote de aplicativo para TV/vídeo aprimorado	DSOX4VID(-VID)
Opção de ponta de prova dinâmica para FPGA Xilinx	DSOX4FPGAX(-FPX)
Ferramentas de produtividade	
Kit de treinamento educacional	DSOXEDK(-EDK)
Software de análise de osciloscópio Infiniium Offline	N8900A
Software Keysight Spectrum Visualizer (KSV)	64997A
Software Vector Signal Analyzer (versão 16 ou maior)	89601B
Software BenchLink Waveform Builder Pro e Basic	33503A

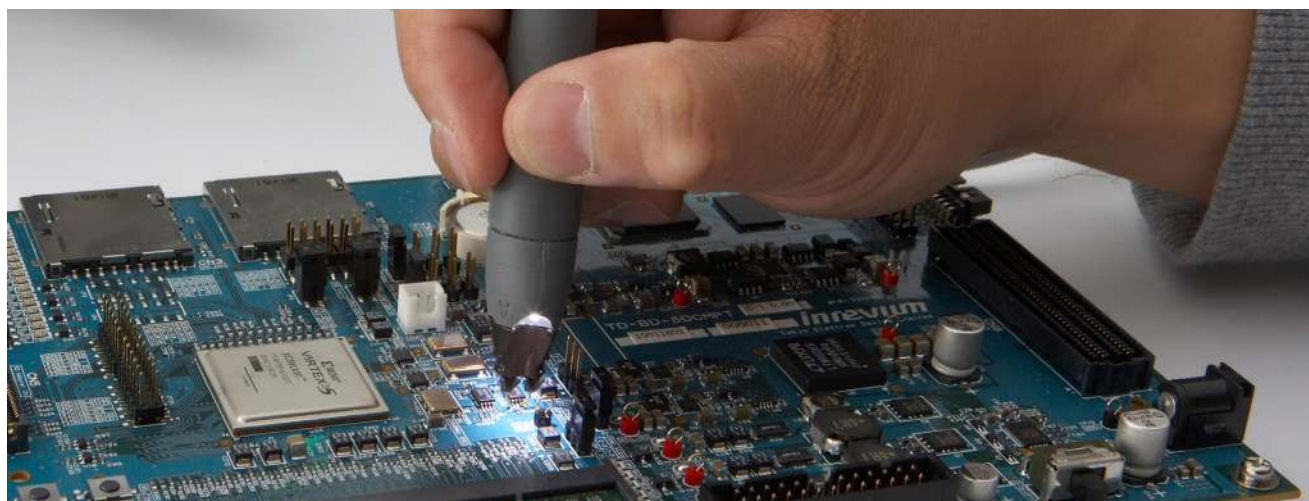
** DSOX4USBH apenas disponível para modelos de 1 GHz e 1,5 GHz.

Veja página 33 para informações mais detalhadas sobre atualizações e o processo de instalação.

Experiência com osciloscópio redefinida: Configurando seu osciloscópio InfiniiVision da série 4000X

Passo 3. Escolha suas pontas de prova - Para lista completa, visite www.keysight.com.br/find/scope_probes.

Pontas de prova	Série 4000X
N2894A - Ponta de prova passiva, 700 MHz, 10:1, 10 M Ω	Inclusa. 1 por canal.
N6450-60001 - Cabo MSO com 16 canais digitais	Incluso nos modelos MSOX e DSOXPERFMSO
10076B - Ponta de prova passiva de alta tensão, 250 MHz, 4 kV	Opcional
N2795A - Ponta de prova ativa desbalanceada, 1 GHz, 1 pF, 1 M Ω , AutoProbe	Opcional
N2796A - Ponta de prova ativa com terminação única, 2 GHz, 1 pF, 1 M Ω , com interface AutoProbe	Opcional
N2750A - Ponta de prova diferencial InfiniiMode, 1,5 GHz, 700 fF, 200 k Ω , AutoProbe	Opcional
N2797A - Ponta de prova ativa para temperaturas extremas, 1,5 GHz, 1 pF, 1 M Ω , AutoProbe	Opcional
N2790A - Ponta de prova ativa diferencial, 100 MHz, $\pm 1,4$ kV, AutoProbe	Opcional
N2791A - Ponta de prova ativa diferencial, 250 MHz, ± 700 V	Opcional
N2792A - Ponta de prova ativa diferencial, 200 MHz, ± 20 V	Opcional
N2793A - Ponta de prova ativa diferencial, 800 MHz, ± 15 V	Opcional
1147B - Ponta de prova de corrente CA/CC, 50 MHz, 15 A, AutoProbe	Opcional
N2893A - Ponta de prova de corrente CA/CC, 100 MHz, 15 A, AutoProbe	Opcional
N2820A - Ponta de prova de corrente com alta sensibilidade, 2 canais, 50 μ A - 5 A	Opcional
N2821A - Ponta de prova de corrente com alta sensibilidade, 1 canal, 50 μ A - 5 A	Opcional



Passo 4. Adicione os toques finais.

Acessórios recomendados	Série 4000X
Adaptador externo GPIB para LAN	N4865A
Kit de montagem em rack	N2763A
Bolsa de transporte macia	N2733B
Manual impresso	N6455A

Experiência com osciloscópio redefinida: Características de desempenho da série 4000X

Osciloscópios DSO e MSO da série 4000X

Especificações gerais da série 4000X									
		4022A	4024A	4032A	4034A	4052A	4054A	4104A	4154A
Tempo de subida calculado (10-90%)		≤ 1,75 ns		≤ 1 ns		≤ 700 ps		≤ 450 ps	≤ 300 ps
Largura de banda* (-3dB)		200 MHz		350 MHz		500 MHz		1 GHz	1,5 GHz***
Canais de entrada	DSOX	2	4	2	4	2	4	4	4
	MSOX	2 + 16	4 + 16	2 + 16	4 + 16	2 + 16	4 + 16	4 + 16	4 + 16
Taxa de amostragem máxima		5 Gsa/s em meio canal, 2,5 Gsa/s em todos os canais							
Memória máxima		Padrão de 4 Mpts, memória segmentada padrão							
Tamanho e tipo de tela		Tela de toque capacitiva de alta definição, de 12,1 polegadas							
Taxa de atualização		> 1 milhão de formas de onda por segundo							
Largura de banda do sistema com a ponta de prova passiva padrão N2894A		200 MHz	200 MHz	350 MHz	350 MHz	500 MHz	500 MHz	700 MHz	700 MHz
Sistema vertical dos canais analógicos									
Limites de largura de banda do hardware			Aproximadamente 20 MHz (selecionável)						
Acoplamento de entrada			CA, CC						
Impedância de entrada			Selecionável: 1 MΩ ± 1% (16 pF), 50 Ω ± 1,5%						
Faixa de sensibilidade de entrada			Modelos de 200 MHz ~ 500 MHz: 1 mV/div a 5 V/div** (1 MΩ e 50 Ω)						
			Modelos de 1 GHz e 1,5 GHz: 1 mV/div a 5 V/div** (1 MΩ), 1 mV/div a 1 V/div (50 Ω)						
Resolução vertical			8 bits (resolução de medição é 12 bits com média)						
Tensão de entrada máxima			300 Vrms, 400 Vp; sobretensão transiente 1,6 kVp Com as pontas de prova 10:1 N2862A, N2863A ou N2890A: 300 Vrms Decaimento de frequência (pressupões entrada de onda senoidal): 400 Vp até 40 kHz. Depois, decai a 20 db/dec até 6 Vp.						
Precisão de ganho vertical CC*			± 2,0% da escala total**						
Precisão de <i>offset</i> vertical CC			± 0,1div ± 2 mV ± 1% da configuração do <i>offset</i>						
Isolamento entre canais		200 MHz~1 GHz	≥ 40 dB de CC à largura de banda máxima especificada para cada modelo						
		1,5 GHz	≥ 40 dB de CC a 1 GHz, ≥ 35 dB de 1 GHz a 1,5 GHz						
Faixa de <i>offset</i>			±5 V (< 10 mV/div), ±20 V (10 a 200 mV/div), ±75 V (> 200 mV/div)						
Sistema vertical dos canais digitais									
Canais de entrada digitais		16 digitais (D0 a D15. Pod 1: D7 ~ D0, Pod 2: D15 ~ D8)							
Limiar		Limiar por pod							
Seleções de limiar		TTL (+1,4 V), 5 V CMOS (+2,5 V), ECL (–1,3 V), definido pelo usuário (selecionável por pod)							
Faixa de limiar definida pelo usuário		± 8,0 V em passos de 10 mV							
Tensão de entrada máxima		± 40 V de pico CAT I; sobretensão transitória de 800 Vpk							
Precisão de limiar*		± (100 mV + 3% da configuração do limiar)							
Faixa dinâmica de entrada máxima		± 10 V sobre o limiar							
Variação de tensão mínima		500 mVpp							
Impedância de entrada		100 kΩ ± 2% na extremidade da ponta de prova							
Capacitância de entrada		~8 pF							
Resolução vertical		1 bit							

* Denota especificações garantidas, todas as outras são típicas. Especificações são válidas após um período de aquecimento de 30 minutos e ± 10 °C da temperatura de calibração do *firmware*.

** 1 mV/div e 2 mV/div é uma ampliação da configuração de 4 mV/div. Para cálculos de precisão vertical, utilize a escala total de 32 mV para configuração de sensibilidade de 1 mV/div e 2 mV/div.

***Largura de banda em tempo real de 1,5 GHz em modo com metade dos canais ou em modo com todos os canais com tempo equivalente.

Experiência com osciloscópio redefinida: Características de desempenho da série 4000X (continuação)

Sistema horizontal dos canais analógicos									
		4022A	4024A	4032A	4034A	4052A	4054A	4104A	4154A
Faixa da base de tempo		2 ns/div a 50 s/div				1 ns/div a 50 s/div		500 ps/div a 50 s/div	
Precisão da base de tempo*		±10 ppm							
Faixa de tempo de atraso da base de tempo	Pré-disparo	Maior que 1 largura de tela ou 200 μs (400 μs em modo intercalado)							
	Pós-disparo	1 s a 500 s							
Faixa de inclinação canal a canal		± 100 ns							
Precisão do Δ de tempo (com os cursores)		± 0,001% da leitura ± 0,16% de largura da tela ± 30pS							
Modos		Principal, zoom, rolagem, XY							
XY		Apenas nos canais 1 e 2. Zeramento de impedância na entrada de disparo externa, 1,4 V de limiar Largura de banda: máxima largura de banda. Erro de fase a 1 MHz: < 0,5 grau Base de tempo: 200 ns/div a 50 ms/div							

Sistema horizontal dos canais digitais	
Menor largura de pulso detectável	2 ns
Atraso entre canais	2 ns (típico); 3 ns (máximo)

Sistema de aquisição									
		4022A	4024A	4032A	4034A	4052A	4054A	4104A	4154A
Taxa de amostragem máxima dos canais analógicos		5 Gsa/s em meio canal intercalado, 2,5 Gsa/s em todos os canais							
Taxa de amostragem equivalente dos canais analógicos		N/A				128 Gsa/s			
Comprimento de registro máximo dos canais analógicos		4 Mpts em meio canal intercalado, 2 Mpts em todos os canais							
Taxa de amostragem máxima dos canais digitais		1,25 Gsa/s							
Comprimento de registro máximo dos canais digitais		2 Mpts (apenas com canais digitais)							
Modos	Normal	Modo padrão							
	Detector de pico	Captura falhas tão estreitas quanto 200 ps, em todas as configurações da base de tempo							
	Média	Selecionável entre 2, 4, 8, 16, 64, ... até 65.536							
	Alta resolução	Média da função <i>boxcar</i> em tempo real, reduzindo ruído aleatório e eficazmente aumentando a resolução vertical 12 bits: ≥ 50 µs/div 11 bits: ≥ 20 µs/div 10 bits: ≥ 10 us/div 9 bits: ≥ 5 us/div							
	Segmentado	Memória segmentada otimiza memória disponível para fluxos de dados que apresentam longos tempos mortos entre atividade. Segmentos máximo = 1000. Tempo de rearme = 1 µs (tempo mínimo entre eventos de disparo).							
	Rolagem	Exibe a forma de onda se movendo pela tela da direita para a esquerda. Disponível com a base de tempo de 50 ms/div ou mais lenta							
	Tempo equivalente	Apenas nos modelos de 1 GHz e 1,5 GHz. Resolução refinada do interpolador de 7,8 ps resulta em uma taxa de amostragem efetiva máxima de 128 GSa/s							

* Denota especificações garantidas, todas as outras são típicas. Especificações são válidas após um período de aquecimento de 30 minutos e ± 10 °C da temperatura de calibração do firmware.

Experiência com osciloscópio redefinida: Características de desempenho da série 4000X (continuação)

Sistema de disparo		
Fontes de disparo		Canal analógico (1~4), canal digital (D0~D15), linha, externa, WaveGen (1, 2, ou Mod) (FM/FSK)
Modos de disparo	Normal	Requer evento de disparo para que o osciloscópio dispare
	Automático	Dispara automaticamente na ausência de evento de disparo
	Individual	Botão do painel frontal que dispara apenas uma vez em um evento de disparo. Pressione o botão [Single] novamente para que o osciloscópio encontre outro evento de disparo, ou pressione o botão [Run] para disparar continuamente, em modo automático ou normal.
	Forçado	Botão do painel frontal que força um disparo
Acoplamento de disparo	CC	Disparo com acoplamento CC
	CA	Disparo com acoplamento CA, frequência de corte: < 10 Hz (interna); < 50 Hz (externa)
	Rejeição de HF	Rejeição de alta frequência, frequência de corte ~ 50 kHz
	Rejeição de LF	Rejeição de baixa frequência, frequência de corte ~ 50 kHz
	Rejeição de ruído	Adiciona histerese ao circuito de disparo. Pode estar LIGADO ou DESLIGADO, diminui sensibilidade em 2x.
Tempo de espera do disparo		40 ns a 10 s
Sensibilidade do disparo (interna)*	200 MHz~1 GHz	< 10 mV/div: maior entre 1 div ou 5 mV; ≥ 10 mV/div: 0,6 div
	1,5 GHz	CC a 1 GHz: < 10 mV/div: maior entre 1 div ou 5 mV; ≥ 10 mV/div: 0,6 div 1 GHz a 1,5 GHz: < 10 mV/div: maior entre 1,5 div ou 5 mV; ≥ 10 mV/div: 1,0 div.
Sensibilidade do disparo (externa)*	± 1,6 V	40 mVpp de CC a 100 MHz, 70 mVpp de 100 MHz a 200 MHz
	± 8 V	200 mVpp de CC a 100 MHz, 350 mVpp de 100 MHz a 200 MHz
Faixa de nível de disparo	Qualquer canal	± 6 a partir do centro da tela
	Externo	8 V de faixa = ± 8 V, 1,6 V de faixa = ± 1,6 V

* Denota especificações garantidas, todas as outras são típicas. Especificações são válidas após um período de aquecimento de 30 minutos e ± 10 °C da temperatura de calibração do *firmware*.

Experiência com osciloscópio redefinida:

Características de desempenho da série 4000X (continuação)

Tipos de disparo	
InfiniiScan Zone (qualificador de região por hardware)	Dispara em regiões definidas pelo usuário na tela. Funciona com um canal analógico por vez. Especifique as regiões como “deve cruzar” ou “não deve cruzar”. Até duas regiões. Taxa de atualização de mais de 200.000 formas de onda por segundo. Modos suportados: normal, detecção de pico, alta resolução. Também funciona simultaneamente com decodificação serial e testes de máscara ou de limites.
Borda	Dispara em borda de subida, descida, ou alternada de qualquer fonte.
Borda após borda (disparo B)	Arma em uma borda selecionada, espera um tempo específico, então dispara em um número específico da outra borda selecionada. Mínimo de 4 ns.
Largura de pulso	Dispara em um pulso de um canal selecionado, cuja duração em tempo seja menor que um certo valor, maior que um certo valor, ou dentro de uma faixa de tempo • Configuração de duração mínima: 2 ns (500 MHz, 1 GHz, 1,5 GHz), 4 ns (350 MHz), 6 ns (200 MHz) • Configuração de duração máxima: 10 s • Faixa mínima: 10 ns
Padrão	Dispara em um padrão específico de níveis alto, baixo e não importa, em qualquer combinação de canais analógicos, digitais, ou de disparo que tenha [entrada saída]. Padrão deve ter estabilizado por um mínimo de 2 ns para qualificar como uma condição de disparo válida. • Configuração de duração mínima: 2 ns (500 MHz, 1 GHz, 1,5 GHz), 4 ns (350 MHz), 6 ns (200 MHz) • Configuração de duração máxima: 10 s
Ou	Dispara em quaisquer bordas selecionadas das fontes disponíveis (apenas canais analógicos e digitais). Largura de banda é 500 MHz.
Tempo de subida/descida	Disparo em violações de velocidade de borda de subida e descida (< ou >) baseado em limiar selecionado pelo usuário. Selecione entre (< ou >) e intervalo de faixa de configuração de tempo • Mínimo: 1 ns (500 MHz, 1 GHz, 1,5 GHz), 2 ns (350 MHz), 3 ns (200 MHz) • Máximo: 10 s
Burst na enésima borda	Dispara na enésima (1 a 65535) borda de uma rajada de pulso. Especifique o tempo ocioso (10 ns a 10 s) para enquadramento.
Runt	Dispara na posição de um pulso <i>runt</i> que falha em exceder um limiar de alto nível. Disparo em um pulso <i>runt</i> negativo que falha em exceder um limiar de baixo nível. Dispara em qualquer polaridade de pulso <i>runt</i> em duas configurações de limiar. Disparo <i>runt</i> também pode ser qualificado por tempo (< ou >) com uma configuração de tempo mínimo de 2 ~ 6 ns e configuração de tempo máximo de 10 s • Configuração de tempo mínimo: 2 ns (500 MHz, 1 GHz, 1,5 GHz), 4 ns (350 MHz), 6 ns (200 MHz)
Setup e hold	Dispara em violações de <i>setup/hold</i> . Tempo de <i>setup</i> pode ser definido de -7 s a 10 s. Tempo de <i>hold</i> pode ser definido de 0 s a 10 ns. Janela mínima (tempo de <i>setup</i> + tempo de <i>hold</i>) deve ser de 3 ns ou maior.
Vídeo	Dispara em todas as linhas ou linhas individuais, ímpar/par ou todos os campos de um vídeo composto, ou padrões de transmissão (NTSC, PAL, SECAM, PAM-M).
Vídeo aprimorado (HDTV) (Opcional)	Dispara em linhas ou campos de padrões HDTV e aprimorados (480p/60, 567p/50, 720p/50, 720p/60, 1080p/24, 1080p/25, 1080p/30, 1080p/50, 1080p/60, 1080i/50, 1080i/60).
ARINC429 (Opcional)	Disparo e decodificação de dados ARINC429. Dispara em <i>word start/stop</i> , <i>label</i> , <i>label</i> + bits, faixa de <i>label</i> , condições de erro (paridade, <i>word</i> , <i>gap</i> , <i>word</i> ou <i>gap</i> , todos), todos os bits (olho), todos os bits 0, todos os bits 1.
CAN (Opcional)	Dispara em sinais CAN versão 2.0A e 2.0B. Dispara no bit de início do quadro (SOF), ID de quadro remoto (RTR), ID de quadro de dados (~RTR), ID de quadro de dados ou remoto, ID de quadro de dados e dados, quadro de erro, todos os erros, <i>ack</i> de erro e quadro <i>overload</i>
FlexRay (Opcional)	Dispara em quadro de ID ou condição de erro específicos, além de um filtro de ciclo base e ciclo de repetição. Pode também disparar em eventos específicos, tais como BSS, TSS, FES e <i>wake up</i>
I ² C (Opcional)	Dispara em condição de início/fim ou quadro definido pelo usuário, com valores de endereço e/ou dados. Também dispara em perda de <i>ack</i> , endereço sem aquisição, reinício, leitura de EEPROM e escrita de 10 bits.
I ² S (Opcional)	Dispara em dados complementos de 2, do canal de áudio esquerdo ou direito (=, ≠, <, >, > <, < >, aumento de valor, ou diminuição de valor)
LIN (Opcional)	Dispara em quebra de sincronismo de LIN, ID de quadro de sincronismo, ou quadro ID e dados
MIL-STD1553 (Opcional)	Dispara em sinais MIL-STD 1553 de palavra de dados inicial/final, de comando/estado inicial/final, RTA, RTA + 11 bits e condições de erro (paridade, sincronismo, Manchester)

Experiência com osciloscópio redefinida:

Características de desempenho da série 4000X (continuação)

Tipos de disparo	
SPI (Opcional)	Disparo em padrão de dados SPI (interface periférica serial) durante período de enquadramento específico. Suporta seleção de enquadramento de chip positivo e negativo, assim como enquadramento ocioso de relógio e número de bits por quadro especificados pelo usuário. Suporta dados MOSI e MISO
UART/RS232/422/485 (Opcional)	Dispara em bit de início de Rx ou Tx, bit de término, conteúdo de dados ou erro de paridade
USB (Opcional)	Dispara em início de pacote (SOP), fim de pacote (EOP), <i>suspend***</i> , <i>resume***</i> , <i>reset***</i> , pacotes (<i>token</i> , <i>data</i> , <i>handshake</i> , ou <i>special</i>), e erros (PID, CRC5, CRC16, falha, <i>bit stuff***</i> , SE1***). Suporta USB 2.0 de baixa velocidade, completa velocidade e alta velocidade (alta velocidade é suportada apenas nos modelos de 1 GHz e 1,5 GHz).

Medições e cursores de forma de onda	
Cursores/precisão vertical CC**	Precisão com um único cursor: $\pm$ [precisão de ganho vertical CC + precisão de <i>offset</i> vertical CC + 0,21% da escala total] Precisão com dois cursores: + [precisão de ganho vertical CC + 0,42% da escala total]*
Cursores	2 pares de cursores XY Medição automática das posições ΔX , $1/\Delta X$, ΔY e $\Delta Y/\Delta X$
Medições automáticas	Medições continuamente atualizadas com estatísticas. Cursores rastreiam a última medição selecionada. Selecione até quatro medições da lista abaixo:
Tensão	Pico a pico, máxima, mínima, amplitude, topo, base, <i>overshoot</i> , <i>pre-shoot</i> , média de N ciclos, média de toda a tela, CC RMS de N ciclos, CC RMS de toda a tela, CA RMS de N ciclos, CA RMS de toda a tela (desvio padrão), razão (RMS1/RMS2).
Tempo	Período, frequência, contador, + largura, - largura, largura de rajada, ciclo de trabalho, tempo de subida, tempo de descida, atraso, fase, X no mínimo Y, X no máximo Y
Quantidade	Quantidade de pulsos positivos, pulsos negativos, bordas ascendentes, bordas descendentes
Misto	Área de N ciclos, área de toda a tela
Contador	Frequencímetro integrado
Fonte	Qualquer canal analógico ou digital
Resolução	5 dígitos. Até 8 dígitos com uma entrada de 10 MHz como referência externa.
Frequência máxima	Largura de banda do osciloscópio
Opção de teste de limite/máscara	Capacidade padrão de teste de limite/máscara que proporciona fácil e rápida comparação <i>de passa/falha</i> do sinal sob teste, com base em um modelo de máscara predefinido ou uma máscara automática. Modelos de máscara predefinidos ou edições em uma máscara automática podem ser feitos em um editor de texto. > 270.000 testes de máscara por segundo (taxa de atualização de formas de onda)

Matemática de forma de onda	
Número de funções matemáticas	Quatro (exibe uma por vez)
Aritmética	Adição, subtração, multiplicação, FFT, diferenciação, integração, raiz quadrada, divisão, $Ax + B$, quadrado, absoluta, logaritmo comum, logaritmo natural, exponencial, exponencial base 10, filtro LP, filtro HP, valor médio, ampliação, medição de tendência, gráfico de barramento lógico (tempo ou estado)
FFT	Até 64 kpts de resolução. Tipos de janela FFT: <i>hanning</i> , topo plano, retangular, Blackman-Harris

* Denota especificações garantidas, todas as outras são típicas. Especificações são válidas após um período de aquecimento de 30 minutos e $\pm 10^\circ\text{C}$ da temperatura de calibração do firmware.

** 1 mV/div e 2 mV/div é uma ampliação da configuração de 4 mV/div. Para cálculos de precisão vertical, utilize a escala total de 32 mV para configuração de sensibilidade de 1 mV/div e 2 mV/div.

*** *Suspend*, *resume*, *reset*, erro de *bit stuff* e erro SE1 são apenas para USB 2.0 low/full speed.

Experiência com osciloscópio redefinida: Características de desempenho da série 4000X (continuação)

Características da tela	
Tela	Tela de toque capacitiva de alta definição e de 12,1 polegadas
Resolução	800 (H) x 600 (V) pixels (área de tela)
Graticulas	8 divisões verticais por 10 divisões horizontais, com controles de intensidade.
Formato	YT e XY
Taxa de atualização de formas de onda máxima	> 1.000.000 de formas de onda/s
Persistência	Desativada, infinita, variável (100 ms - 60 s)
Gradação de intensidade	64 níveis de intensidade
Conectividade	
Porta <i>host</i> de USB 2.0 de alta velocidade	USB 2.0 de alta velocidade hospeda 3 portas, duas frontais e uma no painel traseiro. Suporta dispositivos de memória, impressoras, teclados e mouse.
Porta <i>device</i> de USB 2.0 de alta velocidade	1 porta device USB 2.0 de alta velocidade no painel traseiro. Compatível com USBTMC
Porta LAN	porta 10/100 Base-T no painel traseiro. Função estendida LXI IPv6
Controle remoto via web	Interface Web VNC (através dos principais navegadores Web)
Porta <i>video out</i>	Saída SVGA no painel traseiro. Conecta a tela do osciloscópio a um projetor ou monitor externo.
Porta GPIB	N4865A adaptador GPIB para LAN (opcional)
Entrada/saída de 10 MHz	Conector BNC na parte traseira. Modos suportados: desligado, saída de 10 MHz, sinal de referência (10 MHz de entrada).
Saída de disparo	Conector BNC na parte traseira. Modos suportados: disparos, máscaras, gerador de formas de onda com sincronização de um pulso e gerador de formas de onda com sincronização de dois pulsos.
Gerador de funções/formas de onda arbitrárias integrado WaveGen com dois canais (especificações típicas)	
Saídas do WaveGen	Duas (conectores BNC do painel frontal) Ambas saídas do gerador de forma de onda podem ser rastreadas em frequência, amplitude, ou completamente.* A saída do gerador pode ser invertida para criar um sinal diferencial
Formas de onda	Senoidal, quadrada, rampa, pulso CC, ruído, sinc, exponencial crescente, exponencial decrescente, cardíaca, pulso gaussiano e arbitrária
Modulação	A modulação está disponível apenas no canal 1. A modulação não está disponível quando o modo de rastreamento está ligado. Tipos de modulação: AM, FM, FSK Formas de onda portadoras: Senoidal, rampa, sinc, exponencial crescente, exponencial decrescente e cardíaca. Fonte de modulação: Interna (sem capacidade de modulação externa) AM: Modulação: Senoidal, quadrada, rampa Frequência de modulação: 1 Hz a 20 kHz Profundidade: 0% a 100% FM: Modulação: Senoidal, quadrada, rampa Frequência de modulação: 1 Hz a 20 kHz Frequência de portadora mínima: 10 Hz Desvio: 1 Hz a frequência de portadora ou $(2e^{12} / \text{frequência de portadora})$, o que for menor FSK: Modulação: 50% do ciclo de trabalho de onda quadrada Taxa FSK: 1 Hz a 20 kHz Frequência de salto: 2 x taxa FSK a 10 MHz

* Apenas as seguintes combinações de formatos de ondas podem ser rastreadas em frequência ou completamente: 1) senoidal, rampa, sinc, cardíaca e pulso gaussiano. 2) onda quadrada e pulso. 3) exponencial crescente e exponencial decrescente. 4) arbitrária.

Experiência com osciloscópio redefinida: Características de desempenho da série 4000X (continuação)

Gerador de forma de onda arbitrária/função embutido - WaveGen de dois canais		
Senoidal	Faixa de frequência:	0,1 Hz a 20 MHz
	Planicidade de amplitude:	$\pm 0,5$ dB (relativo a 1 kHz)
	Distorção harmônica:	-40 dBc
	Espúrio (não harmônicos):	-40 dBc
	Distorção harmônica total:	1%
	SNR (carga de 50 ohms, BW de 500 MHz):	40 dB ($V_{pp} \geq 0,1$ V); 30 dB ($V_{pp} < 0,1$ V)
Onda quadrada/pulso	Faixa de frequência:	0,1 Hz a 20 MHz
	Ciclo de trabalho:	20 a 80%
	Resolução de ciclo de trabalho:	Maior que 1% ou 10 ns
	Tempo de subida/descida:	19 ns (10 a 90%)
	<i>Overshoot</i> :	< 2%
	Assimetria (a 50% CC):	$\pm 1\% \pm 5$ ns
	<i>Jitter</i> (TIE RMS):	500 ps
Rampa/onda triangular	Faixa de frequência:	0,1 Hz a 200 kHz
	Linearidade:	1%
	Simetria variável:	0 a 100%
	Resolução de simetria:	1%
Pulso	Faixa de frequência:	0,1 Hz a 10 MHz
	Largura de pulso	Mínimo de 20 ns
	Resolução de largura de pulso:	10 ns
	Tempo de borda:	Fixo em 19 ns (não variável)
	<i>Overshoot</i> :	< 2%
Ruído	Largura de banda:	Típica de 20 MHz
Sinc	Faixa de frequência:	0,1 Hz a 1,0 MHz
Exponencial crescente/decrescente	Faixa de frequência:	0,1 Hz a 5,0 MHz
Cardíaca	Faixa de frequência:	0,1 Hz a 200,0 kHz
Pulso gaussiano	Faixa de frequência:	0,1 Hz a 5,0 MHz
Arbitrária	Comprimento de forma de onda:	1 a 8.192 pontos
	Resolução de amplitude:	10 bits (incluindo bit de sinal)**
	Taxa de repetição:	0,1 Hz a 12 MHz
	Taxa de amostragem:	100 MSa/s
	Largura de banda do filtro:	20 MHz
Frequência	Precisão de onda senoidal e rampa:	130 ppm (frequência < 10 kHz)
		50 ppm (frequência > 10 kHz)
	Precisão de onda quadrada e pulso:	$[50 + \text{frequência}/200]$ ppm (frequência < 25 kHz)
		50 ppm (frequência $\geq$ 25 kHz)
	Resolução:	0,1 Hz ou 4 dígitos, o que for maior
Amplitude	Faixa: mínima	20 mVpp se $ \text{offset} \leq 0,5$ Vpp em Hi-Z*
		10 mVpp se $ \text{offset} \leq 0,5$ Vpp em 50 Ω *
	Faixa: máxima	10 Vpp exceto, 9 Vpp se sinc ou cardíaca, 7,5 Vpp se pulso gaussiano em Hi-Z; 5 Vpp/4,5 Vpp em 50 Ω
	Resolução:	100 μ V ou 3 dígitos, o que for maior
	Precisão:	1,5% (frequência = 1 kHz)

* Sinc, cardíaca e pulso gaussiano: $\pm 1,25$ V em Hi-Z; ± 625 mV em 50 Ω

** Resolução completa não está disponível na saída devido ao passo do atenuador interno

Experiência com osciloscópio redefinida: Características de desempenho da série 4000X (continuação)

Gerador de forma de onda arbitrária/função embutido - WaveGen de dois canais		
CC <i>offset</i>	Faixa	±5 V em Hi-Z, exceto ±4 V se onda senoidal, ±2,5 V se sinc, cardíaca ou pulso gaussiano em Hi-Z
		±2,5 V em Hi-Z, exceto ±2 V se onda senoidal, ±1,25 V se sinc, cardíaca ou pulso gaussiano em 50 Ω
	Resolução:	Maior que 250 uV ou 3 dígitos
	Precisão:	± 1,5% de configuração do <i>offset</i> ± 1% da amplitude ± 1 mV
Saída principal	Impedância:	Típica de 50 Ω
	Isolação:	Não disponível, saída BNC principal está aterrada
	Proteção:	Sobrecarga automaticamente desliga a saída
Saída de disparo	A saída de disparo está disponível na saída de disparo BNC	
Voltímetro digital		
Fonte	Apenas canais analógicos (1-4)	
Funções	CArms, CC, CCrms, frequência	
Resolução	ACV/DCV: 3 dígitos	
	Frequencímetro: 5,5 dígitos	
Taxa de medição	100 vezes/segundo	
Seleção automática de escala	Ajuste automático da amplificação vertical, maximizando a faixa dinâmica de medições	
Medidor de faixa	Exibição gráfica das medições mais recentes, além dos 3 segundos prévios	
Características gerais e ambientais		
Consumo de linha de potência		Máximo de 120 watts
Temperatura	Operacional:	0 a +55 °C
	Não operacional:	-30 a +70 °C
Umidade	Operacional:	50% a 95% UR a 40 °C por 5 dias
	Não operacional:	90% UR a 65 °C por 24 horas
Altitude	Operacional:	Até 3.000 m (15.000 ft)
	Não operacional:	Até 15.300 m (50.000 ft)
Compatibilidade eletromagnética		Atende diretiva EMC (2004/108/EC), atende ou excede IEC 61326-1:2005/EN
		Requisito 61326-1:2006 Grupo 1 Classe A
		CISPR 11/EN 55011
		IEC 61000-4-2/EN 61000-4-2
		IEC 61000-4-3/EN 61000-4-3
		IEC 61000-4-4/EN 61000-4-4
		IEC 61000-4-5/EN 61000-4-5
		IEC 61000-4-6/EN 61000-4-6
		IEC 61000-4-11/EN 61000-4-11
		Canadá: ICES-001:2004
		Austrália/Nova Zelândia: AS/NZS
Segurança	UL61010-1 segunda edição, CAN/CSA22.2 No. 61010-1-04	
Vibração	Atende IEC60068-2-6 e MIL-PRF-28800; classe 3 aleatória	

Experiência com osciloscópio redefinida: Características de desempenho da série 4000X (continuação)

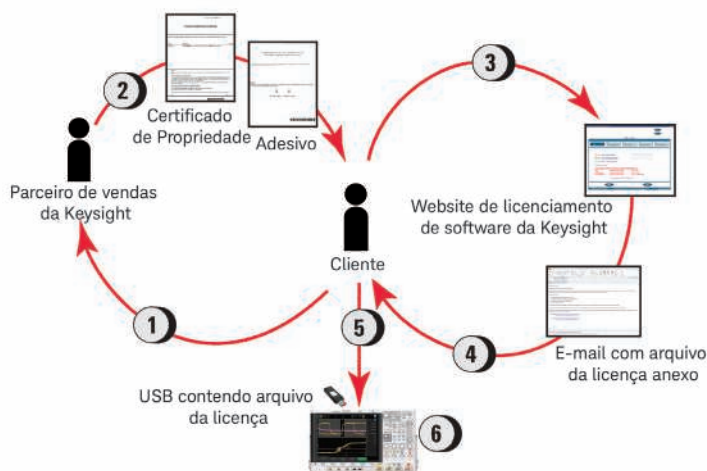
Características gerais e ambientais	
Choque	Atende IEC 60068-2-27 e MIL-PRF-28800; classe 3 aleatória; (operando 30 g, ½ seno. 11 ms duração, 3 choques/eixo ao longo do eixo principal, 18 choques no total)
Dimensões	454 mm L x 275 mm A x 156 mm P
Peso	Líquido: 6,3 kg (13,9 lbs), envio: 11,4 kg (25 lbs)
Trava estilo Kensington	Slot de segurança do painel traseiro se conecta a trava estilo Kensington padrão

Armazenamento não volátil	
Exibição de forma de onda de referência	2 formas de onda internas ou dispositivo USB
Formatos salvos	Configuração (*.scp), imagem bitmap de 8 ou 24 bits (*.bmp), imagem PNG de 24 bits (*.png), dados CSV (*.csv), dados XY ASCII (*.csv), dados binários (*.bin), dados de lista (*.csv), dados da forma de onda de referência (*.h5), máscara (*.mask), dados da forma de onda arbitrária (*.csv), dados dos harmônicos de potência (*.csv)
Tamanho máximo do dispositivo USB	Suporta dispositivos padrões da indústria
Configurações sem dispositivo USB	10 configurações internas
Configurações com dispositivo USB	Limitado pelo tamanho do dispositivo USB

Itens inclusos no osciloscópio	
Garantia de fábrica	3 anos de garantia (90 dias para acessórios desserializados, como pontas de prova passivas)
Calibração	Certificado de calibração, 2 anos de intervalo de calibração
Pontas de prova	Ponta de prova passiva de 700 MHz N2894A (atenuação 10:1), uma por canal Cabo MSO de 16 canais digitais N6450-60001 (1 por osciloscópio em todos os modelos MSO e DSOXPERFMSO)
Interface localizada	Películas do painel frontal, interface e sistema de ajuda integrado em inglês, chinês (simplificado e tradicional), francês, alemão, italiano, japonês, coreano, português, russo e espanhol
Cabo de alimentação	Cabo de alimentação localizado
Proteção do painel frontal	Cobertura do painel frontal
Documentação	CD contendo guia do usuário, guia de serviços e manual de programador

Literatura relacionada		
Título da publicação	Tipo de publicação	Número de publicação
<i>Disparo em anomalias incomuns e sinais complexos, utilizando o disparo InfiniiScan Zone</i>	Nota de aplicação	5991-1107PTBR
<i>Caracterizando USB 2.0 de alta velocidade em projetos embarcados</i>	Nota de aplicação	5991-1148PTBR
<i>Arquiteturas de memória de osciloscópio - Porque toda memória de aquisição não é criada igual</i>	Nota de aplicação	5991-1024PTBR
<i>Medições de fontes de alimentação chaveadas</i>	Nota de aplicação	5991-1117PTBR

Experiência com osciloscópio redefinida: Atualizações de largura de banda e aplicativos de medição apenas com licença



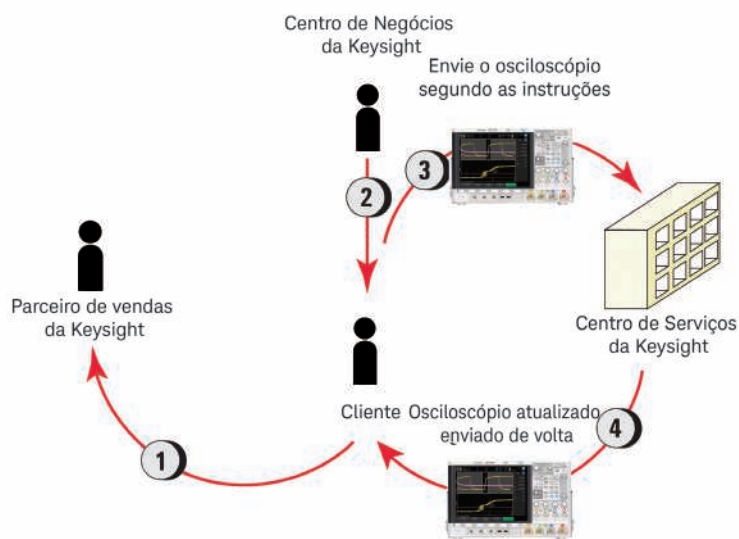
Atualizações de largura de banda para a série 4000X		
Número do modelo	Descrição	Tipo
DSOX4B3T52U	350 MHz ~ 500 MHz , 2 canais	Apenas licença
DSOX4B3T54U	350 MHz ~ 500 MHz , 4 canais	Apenas licença

Número do modelo	Descrição
DSOX4EMBD	Disparo e análise serial embarcado (I ² C, SPI)
DSOX4COMP	Disparo e análise serial de computador (RS232/UART)
DSOX4USBFL	Decodificação e disparo serial de USB 2.0 de velocidade baixa/completa
DSOX4USBH *	Decodificação e disparo serial de USB 2.0 de velocidade alta
DSOX4USBSQ	Teste de qualidade de sinais USB 2.0
DSOX4AUTO	Disparo e análise serial automotiva (CAN/LIN)
DSOX4FLEX	Disparo e análise serial FlexRay
DSOX4AUDIO	Disparo e análise serial de áudio (I ² S)
DSOX4AERO	Disparo e decodificação serial aeroespacial e defesa (MIL-STD 1553 e ARINC 429)
DSOX4WAVEGEN2	Gerador de função/arbitrária de 20 MHz e dois canais WaveGen
DSOXDVM	Voltímetro de 3 dígitos (DVM)
DSOX4PWR	Aplicação de análise de potência
DSOX4MASK	Teste de limite de máscara
DSOX4VID	Pacote de aplicação de TV/vídeo aprimorado
DSOX4FPGAX	Opção de ponta de prova dinâmica para FPGA Xilinx
DSOXEDK	Kit de treinamento e educação
DSOXPERFMSO	Atualizações para MSO para a série 4000X (cabo MSO N6450-60001 é enviado separadamente)

* DSOX4USBH disponível apenas para modelos de 1 GHz e 1,5 GHz.

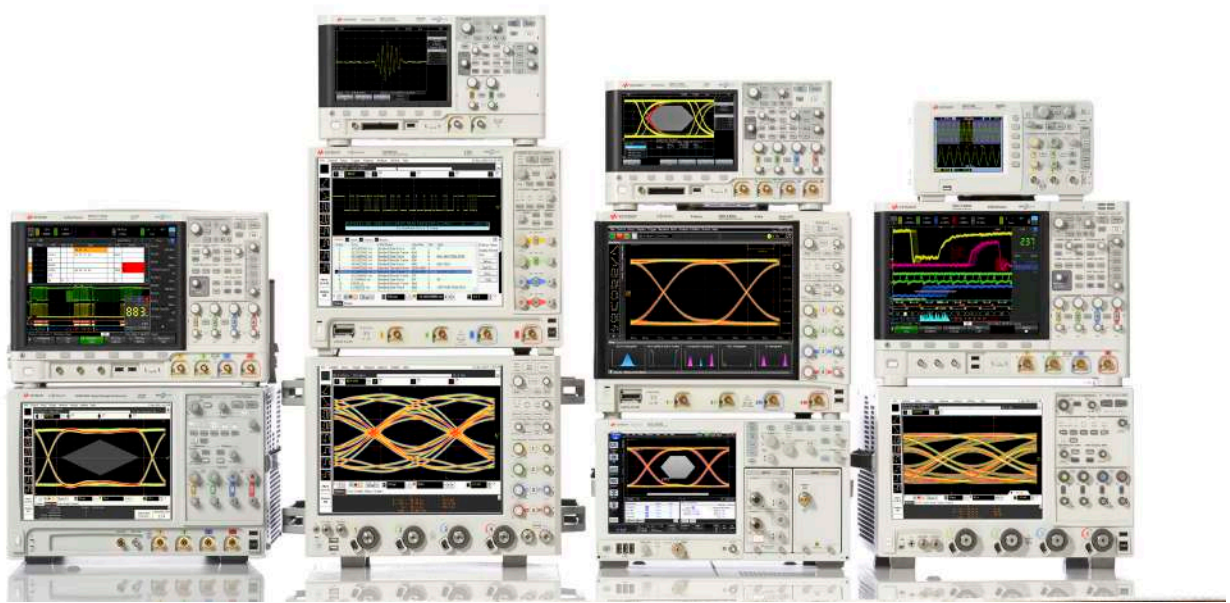
Descrição do processo	
1	Realize o pedido de sua licença para atualização de largura de banda ou para um aplicativo de medição a um parceiro de vendas da Keysight.
2	Para os aplicativos de medição, você receberá um Certificado de Propriedade impresso ou eletrônico em .pdf. Para atualizações de largura de banda feitos somente com licença, enviaremos um documento com adesivos especificando a largura de banda adquirida, além do Certificado de Propriedade impresso.
3	Utilize as instruções e o número da certificação contidos no Certificado de Propriedade para gerar um arquivo de licença para um modelo e um número de série específicos para osciloscópios da série 4000X.
4	Receba o arquivo de licença e instruções de instalação via e-mail.
5	Copie o arquivo de licença (extensão .lic) do e-mail a um dispositivo USB, e siga as instruções do e-mail para instalar a atualização de largura de banda ou aplicativo de medição no osciloscópio.
6	Para atualizações de largura de banda, coloque o adesivo indicando a largura de banda atualizada no painel frontal e traseiro do osciloscópio. O número de modelo e o número serial do osciloscópio não se alteram.

Experiência com osciloscópio redefinida:
Atualizações de largura de banda com retorno ao centro de serviço da Keysight



Atualizações de largura de banda para a série 4000X		
Número do modelo	Descrição	Tipo
DSOX4B2T32U	200 MHz ~ 350 MHz , 2 canais	Centro de serviços
DSOX4B2T34U	200 MHz ~ 350 MHz , 4 canais	Centro de serviços
DSOX4B5T104U	500 MHz ~ 1 GHz , 4 canais	Centro de serviços
DSOX4B1T154U	1 GHz ~ 1,5 GHz , 4 canais	Centro de serviços
DSOX4B2T52U	200 MHz ~ 500 MHz , 2 canais	Centro de serviços
DSOX4B2T54U	200 MHz ~ 500 MHz , 4 canais	Centro de serviços
DSOX4B2T104U	200 MHz ~ 1 GHz , 4 canais	Centro de serviços
DSOX4B2T154U	200 MHz ~ 1,5 GHz , 4 canais	Centro de serviços
DSOX4B3T104U	350 MHz ~ 1 GHz , 4 canais	Centro de serviços
DSOX4B3T154U	350 MHz ~ 1,5 GHz , 4 canais	Centro de serviços
DSOX4B5T154U	500 MHz ~ 1,5 GHz , 4 canais	Centro de serviço

Descrição de processo	
1	Realize o pedido de atualização de largura de banda com envio ao Centro de Serviços da Keysight a um parceiro de vendas da Keysight. O custo de envio, instalação e calibração no Centro de Serviços é adicionado ao custo do produto.
2	O Centro de Negócios da Keysight entrara em contato com você para enviar informações sobre o processo e o tempo de instalação do Centro de Serviços. Continue a utilizar o osciloscópio ate ser contatado novamente, quando as partes estiverem disponíveis no Centro de Serviços.
3	Envie o osciloscópio ao Centro de Serviços seguindo as instruções fornecidas.
4	O Centro de Serviços devolvera o osciloscópio atualizado, com os adesivos nos painéis frontal e traseiro indicando a especificação da nova largura de banda. O número de modelo e número serial do osciloscópio não se alteram.



Osciloscópios da Keysight

Vários modelos de 20 MHz a > 90 GHz | Especificações líderes da indústria | Aplicações poderosas

myKeysight**myKeysight**www.keysight.com.br/find/mykeysight

Veja apenas o que é relevante para você.

www.axiestandard.org

AdvancedTCA® Extensions for Instrumentation and Test (AXIe) é um padrão aberto que estende o AdvancedTCA para testes de uso geral e de semicondutores. A Keysight é um membro fundador do consórcio AXIe.

www.lxistandard.org

LAN eXtensions for Instruments agrega o poder da Ethernet e da Web aos seus sistemas de teste. A Keysight é um membro fundador do consórcio LXI.

www.pxisa.org

A instrumentação modular PCI eXtensions for Instrumentation (PXI) oferece um sistema de medição e automação robusto e de excelente desempenho baseado em PC.

Três Anos de Garantiawww.keysight.com.br/find/ThreeYearWarranty

Um compromisso da Keysight para produtos com qualidade superior e custo total de propriedade mais baixo. A única empresa de teste e medição com três anos de garantia padrão para todos os instrumentos, no mundo todo.

**Planos de assistência da Keysight**www.keysight.com.br/find/AssurancePlans

Até cinco anos de proteção e nenhuma surpresa no seu orçamento para garantir que seus instrumentos operem conforme as especificações e que você possa confiar em medições precisas.

www.keysight.com.br/go/quality

Keysight Technologies, Inc.

Certificação DEKRA ISO 9001:2008

Sistema de Gestão de Qualidade

**Parceiros de canal da Keysight**www.keysight.com.br/find/channelpartners

Tenha o melhor dos dois mundos: o conhecimento em medição e a extensa linha de produtos Keysight com a conveniência do canal de parceria.

www.keysight.com/find/4000X-Series

Para mais informações sobre produtos, aplicações ou serviços, contate a Keysight mais próxima de você. A lista completa está disponível em:

www.keysight.com.br/find/contactus**Américas**

Brasil	55 11 3351 7010
Canadá	(877) 894 4414
Estados Unidos	(800) 829 4444
México	001 800 254 2440

Ásia e Pacífico

Austrália	1 800 629 485
China	800 810 0189
Cingapura	1 800 375 8100
Coreia	080 769 0800
Hong Kong	800 938 693
Índia	1 800 112 929
Japão	0120 (421) 345
Malásia	1 800 888 848
Taiwan	0800 047 866
Outros países	(65) 6375 8100

Europa e Oriente Médio

Alemanha	0800 6270999
Áustria	0800 001122
Bélgica	0800 58580
Espanha	0800 000154
Finlândia	0800 523252
França	0805 980333
Irlanda	1800 832700
Israel	1 809 343051
Itália	800 599100
Luxemburgo	+32 800 58580
Países Baixos	0800 0233200
Reino Unido	0800 0260637
Rússia	8800 5009286
Suécia	0200 882255
Suíça	0800 805353
	Opção 1 (DE)
	Opção 2 (FR)
	Opção 3 (IT)

Para outros países, acesse:

www.keysight.com.br/find/contactus

(BP-09-04-14)