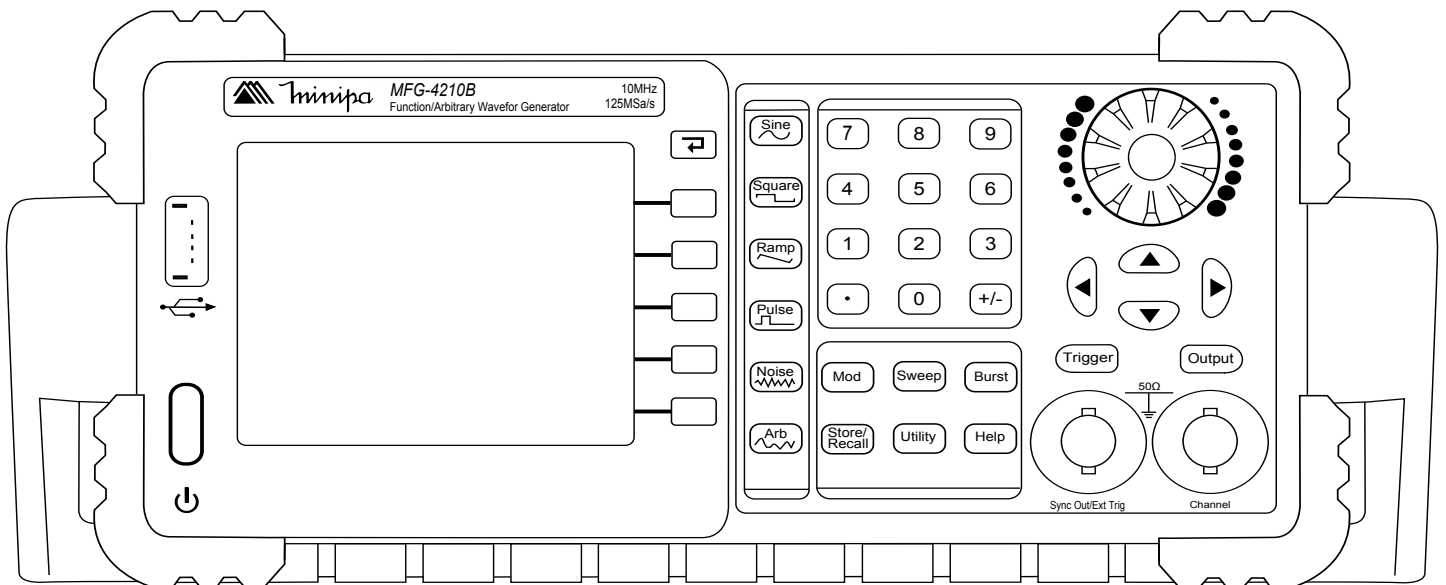


GERADOR DE FUNÇÃO ARBITRÁRIA
Arbitrary Function Generator
Generador de Función Arbitraria
MFG-4205B/MFG-4210B



* Imagem meramente ilustrativa./Only illustrative image./Imagen meramente ilustrativa.



MANUAL DE INSTRUÇÕES
Instructions Manual
Manual de Instrucciones

SUMÁRIO

1) VISÃO GERAL	02
2) ACESSÓRIOS	03
3) INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA	03
4) REGRAS PARA OPERAÇÃO SEGURA	03
5) SÍMBOLOS ELÉTRICOS INTERNACIONAIS	04
6) DESCRIÇÃO DO PRODUTO	04
A. Descrição do Painel Frontal	04
B. Descrição do Painel Traseiro	05
C. Símbolos do Display	05
7) CONFIGURAÇÃO DO INSTRUMENTO	06
A. Configurando a Forma de Onda	06
B. Configurando Modulação, Varredura, Burst	09
C. Configurando a Saída	10
D. Usando a Saída Digital	11
E. Usando as Funções Store/Utility/Help	11
8) MODO DE OPERAÇÃO	11
A. Configurar Sinais Senoidais	11
B. Configurar Sinais Quadrados	14
C. Configurar Sinais Triangulares / Rampa	15
D. Configurar Sinais de Pulso	16
E. Configurar Sinais de Ruído	18
F. Configurar Sinais Arbitrários	19
G. Gerar Formas de Onda Moduladas	23
H. Gerar Varredura	29
I. Gerar Burst	31
J. Armazenar e Visualizar	33
K. Configurar a Função Utility	36
L. Pontos Importantes	40
M. Teste e Calibração	43
N. Atualização de Firmware	46
O. Como usar o Sistema de Ajuda	46
9) APLICAÇÃO E EXEMPLOS	46
A. Exemplo 1: Geração de Onda Senoidal	47
B. Exemplo 2: Geração de Onda Quadrada	47
C. Exemplo 3: Geração de Onda Triangular / Rampa	48
D. Exemplo 4: Geração de Onda de Pulso	49
E. Exemplo 5: Geração de Onda de Ruído	50
F. Exemplo 6: Geração de Onda Arbitrária	51
G. Exemplo 7: Geração de Onda Sweep Linear	51
H. Exemplo 8: Geração de Onda de Burst	52
I. Exemplo 9: Geração de Onda AM	53
J. Exemplo 10: Geração de Onda FM	54
K. Exemplo 11: Geração de Onda PM	55
L. Exemplo 12: Geração de Onda FSK	56
M. Exemplo 13: Geração de Onda ASK	57
N. Exemplo 14: Geração de Onda PWM	58
O. Exemplo 15: Geração de Onda DSB-AM	59
10) ESPECIFICAÇÕES	60
A. Especificações Gerais	60
B. Especificações Elétricas	61
11) MANUTENÇÃO	65
A. Inspeção Geral	65
B. Solução de Problemas	65
C. Limpeza	65
12) GARANTIA	66
A. Cadastro do Certificado de Garantia	67

1) VISÃO GERAL

Este Manual é referente aos Geradores de Função Arbitrária MFG-4205B e MFG-4210B

Os Geradores de Função Arbitrária modelos MFG-4205B e MFG-4210B (daqui em diante referidos como instrumento) adotam a tecnologia DDS (Direct Digital Synthesis ou Síntese Direta Digital), que proporciona estabilidade, alta precisão, sinais puros ou com baixa distorção. É a combinação de um excelente sistema com facilidade de uso e funções versáteis que fazem desse instrumento uma solução perfeita para o seu trabalho agora e no futuro.

Este instrumento possui um painel frontal simples e limpo. O layout amigável do painel, a versatilidade dos terminais, a interface gráfica direta, as instruções embutidas e o sistema de ajuda tornam a operação muito mais simplificada, fazendo com que o usuário gaste pouco tempo para aprender e se familiarizar com a operação do instrumento antes de usá-lo com eficiência. As funções de modulação AM, FM, PM, ASK, FSK e PWM podem gerar formas de onda moduladas à vontade, sem a necessidade de uma fonte modulada separada. As interfaces USB e I/O são acessórios padrões, enquanto que a interface GPIB é opcional. As instruções remotas encontram-se nos requisitos de especificação SCPI.

A partir das características e especificações descritas abaixo, você entenderá porque este instrumento pode satisfazer seus requisitos.

- Tecnologia DDS fornece precisão, estabilidade e saída de sinal de baixa distorção.
- Display LCD TFT Colorido de 3,5".
- Taxa de Amostragem de 125MS/s, com resolução de 14bits.
- Características de Frequência:
 - Senoidal: 1μHz a 5MHz (MFG-4205B) / 1μHz a 10MHz (MFG-4210B)
 - Quadrada: 1μHz a 5MHz (MFG-4205B) / 1μHz a 10MHz (MFG-4210B)
 - Rampa: 1μHz a 300kHz
 - Pulso: 500μHz a 5MHz
 - Ruído Branco: largura de banda de 10MHz (-3dB)
 - Arbitrária: 1μHz a 5MHz
- 5 Formas de Onda Padrão: Senoidal, Quadrada, Rampa, Pulso e Ruído.
- Forma de Onda Arbitrária Automática.
- Múltiplas Funções de Modulação: AM, FM, PM, ASK, FSK, PWM, DSB-AM, Varredura e Burst.
- Suporta dispositivo de armazenamento USB. A atualização do software também pode ser realizada usando dispositivos USB.
- Até 16k pontos de amostra para forma de onda interna, o que pode reconstruir ou simular qualquer forma de onda complexa.
- Conectividade remota é realizada através da interface USB.
- Interface: USB host e device.
- Interface e ajuda ao usuário em dois idiomas: Inglês e Chinês.

2) ACESSÓRIOS

Abra a caixa e retire o instrumento. Verifique se os seguintes itens estão em falta ou danificados:

Item	Descrição	Qtde.
1	Manual de Instruções	1 cópia
2	Cartão de Garantia	1 cópia
3	CD com Software	1 cópia
4	Cabo de Alimentação	1 peça
5	Cabo USB	1 peça

No caso da falta de algum componente ou que esteja danificado, entre em contato imediatamente com o revendedor.

3) INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA

- **Use o cabo de alimentação adequado.** Use apenas o cabo de alimentação específico aprovado pelo Estado onde o instrumento será usado.
- **Aterre o instrumento.** Este gerador é aterrado através do condutor de proteção terra do cabo de alimentação. Para evitar choques elétricos, o condutor terra deve ser conectado ao solo. Assegure-se que o instrumento está apropriadamente aterrado antes de conectar sinais aos terminais de entrada e saída.
- **Observe todos os valores nos terminais.** Para evitar incêndio ou choque elétrico, observe todos os valores e símbolos marcados no instrumento. Leia o manual de instruções cuidadosamente antes de fazer conexões no instrumento.
- **Não opere sem o gabinete.** Não opere o instrumento com o gabinete ou painéis removidos.
- **Evite circuitos ou fios expostos.** Não toque conexões ou componentes expostos quando estiverem energizados.
- **Não opere o instrumento quando houver suspeitas de falhas.** Se você suspeita que existem danos no instrumento, ele deve ser inspecionado por uma pessoa qualificada autorizada pela Minipa antes de voltar a operar.
- Forneça uma ventilação adequada.
- Não opere em locais úmidos ou molhados.
- Não opere em atmosferas explosivas.
- Mantenha a superfície do instrumento sempre limpa e seca.

4) REGRAS PARA OPERAÇÃO SEGURA

⚠ ADVERTÊNCIA

Para evitar possíveis choques elétricos ou ferimentos pessoais, danos ao instrumento ou ao equipamento em teste, siga as seguintes regras:

1. Procure por danos na embalagem.

Se houverem danos na embalagem ou na espuma, guarde-os até que o instrumento e os acessórios passem nos testes elétricos e mecânicos.

2. Verifique os acessórios.

Caso o conteúdo esteja incompleto ou danificado, notifique seu revendedor.

3. Inspeção o instrumento

No caso de dano mecânico ou defeito, instrumento inoperante ou reprovação nos testes de desempenho, notifique seu revendedor. Se a embalagem estiver danificada ou o material de amortecimento mostrar sinais de pressão, notifique o carregador e a loja. Guarde a embalagem para a inspeção do

carregador. A loja irá providenciar o reparo ou a substituição sem a necessidade de aguardar por uma revalidação.

5) SÍMBOLOS ELÉTRICOS INTERNACIONAIS

Termos que podem aparecer neste manual de instruções:

	Refira-se ao Manual de Instruções
	Perigo de alta tensão
	Terra
	Terra de Proteção

Termos que podem aparecer no produto:

PERIGO: Indica dano ou perigo em potencial que pode ocorrer imediatamente.

ADVERTÊNCIA: Indica dano ou perigo em potencial que pode ocorrer, mas não imediatamente.

CAUTELA: Indica dano em potencial ao instrumento ou a outra propriedade.

 **ADVERTÊNCIA:** Esta mensagem identifica condições ou práticas que podem resultar em danos pessoais ou até a perda da vida.

 **CAUTELA:** Esta mensagem identifica condições ou práticas que podem resultar em danos ao instrumento ou outras propriedades.

6) DESCRIÇÃO DO PRODUTO

A. Descrição do Painel Frontal

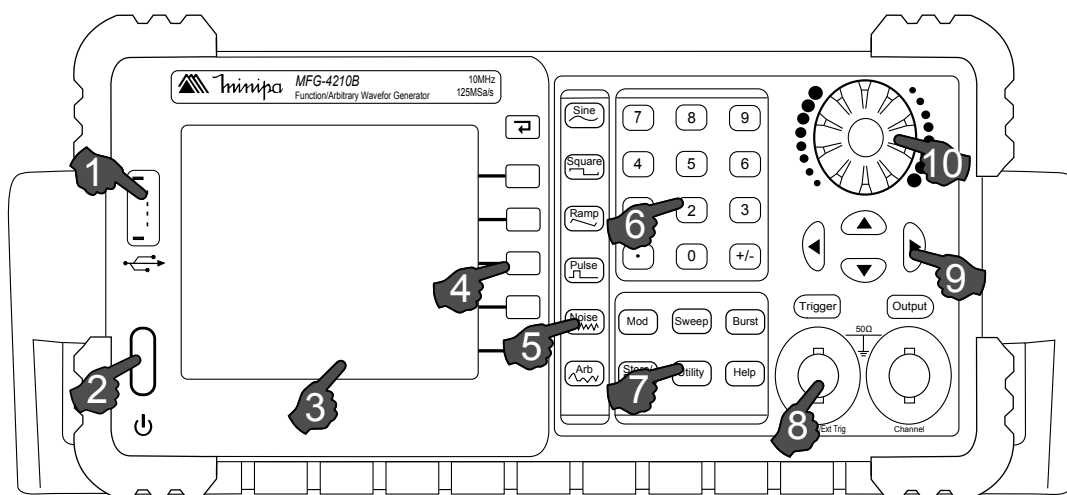


Figura 1.1

- 1- Entrada USB
- 2- Botão para ligar
- 3- Display LCD
- 4- Menu de Operação
- 5- Teclas de Forma de Onda
- 6- Teclas Numéricas
- 7- Teclas Funcionais
- 8- Controle de saídas
- 9- Teclas Direcionais
- 10- Chave Rotativa

B. Descrição do Painel Traseiro

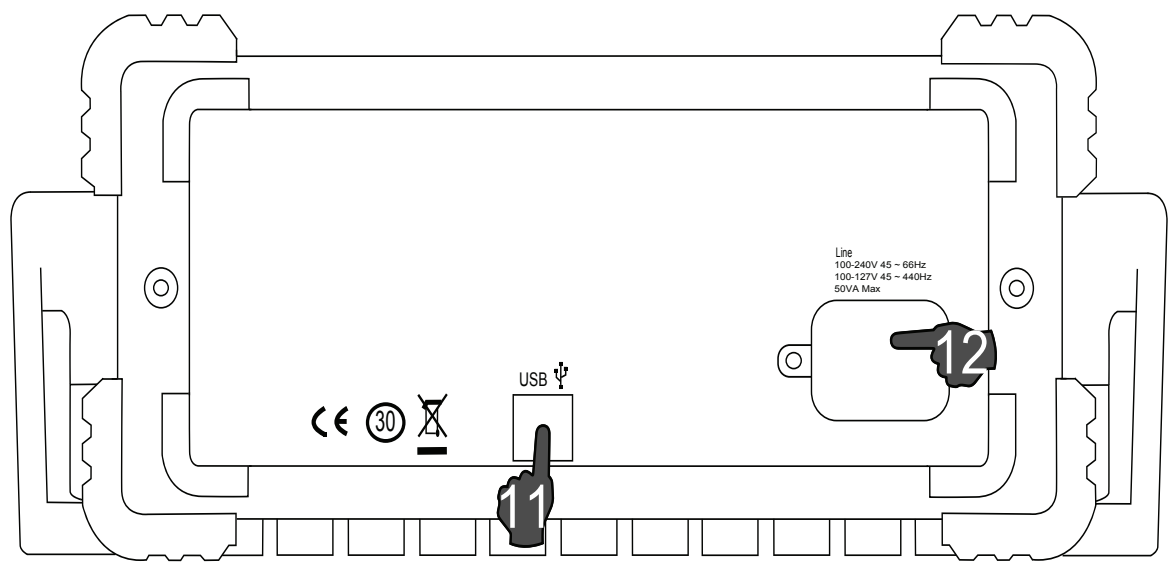


Figura 1.2

- 11- USB Host
- 12- Soquete para Alimentação

C. Símbolos do Display

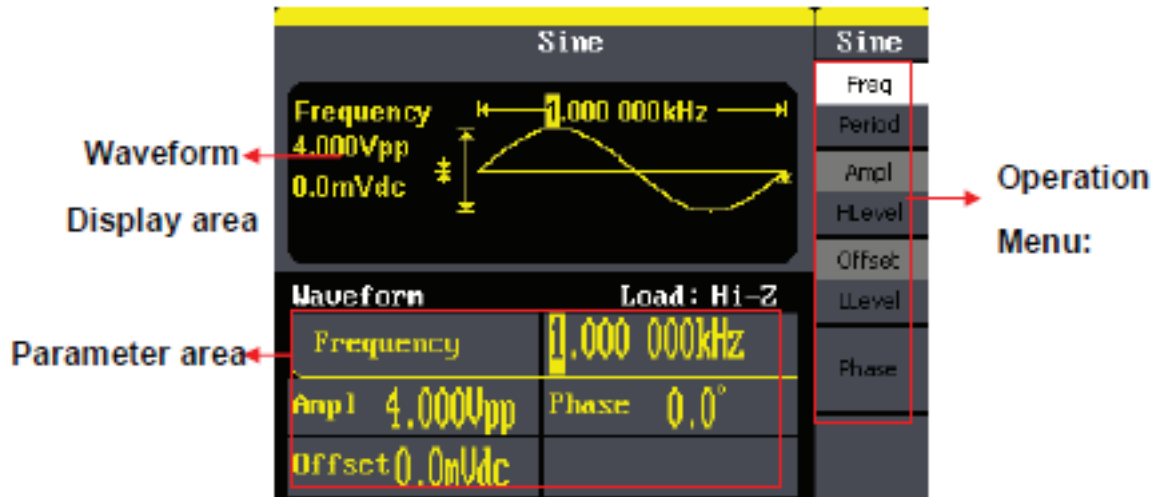


Figura 1.3

- Janela da Forma de Onda
- Parâmetro exibido e Janela de Edição
- Menu Operacional: diferentes funções têm diferentes menus.

7) CONFIGURAÇÃO DO INSTRUMENTO

Definição dos caracteres neste manual:

Os símbolos dos botões neste manual são iguais aos símbolos no painel do instrumento. Note que os símbolos dos botões funcionais no painel operacional são representados por palavras enquadradas, como **Sine**, que representa a tecla funcional transparente com “Sine” no painel frontal, enquanto que os botões dos menus são representados por palavras acinzentadas como **Freq**, que significa a opção “Frequência” no menu “Sine”.

A. Configurando a Forma de Onda

Há um conjunto de botões com ícones de forma de onda no painel operacional. Veja a Figura 2.1. Os exemplos abaixo irão ajudá-lo a familiarizar-se com as configurações de seleção de forma de onda.

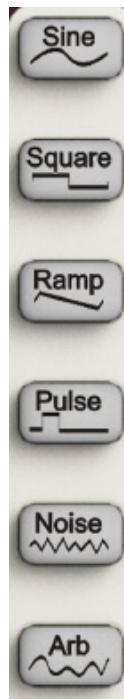


Figura 2.1

1. Pressione o botão **Sine** e a janela de forma de onda exibirá uma forma de onda senoidal. O instrumento pode gerar um sinal senoidal com frequência de 1μHz a 30MHz. Pelas configurações de frequência/período, amplitude/nível alto, compensação/nível baixo, podem ser gerados sinais senoidais com diferentes parâmetros.

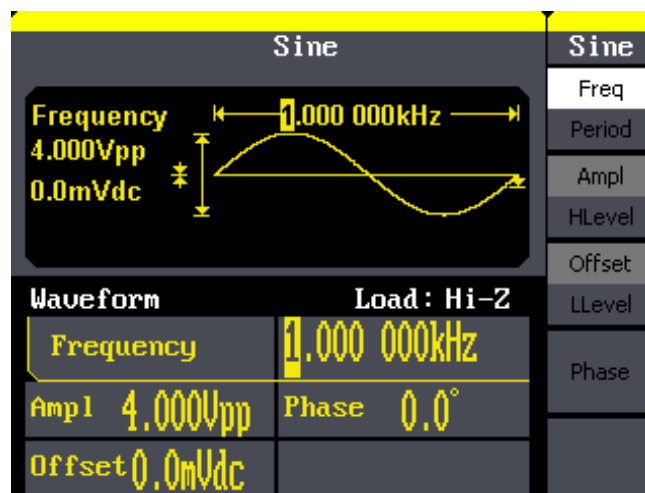


Figura 2.2

Como mostra a Figura 2.2, os parâmetros de fábrica para sinal senoidal são: frequência de 1kHz, amplitude de 4.0Vpp e compensação de 0VDC.

2. Pressione o botão **Square** e a janela de forma de onda exibirá uma forma de onda quadrada. O instrumento pode gerar um sinal quadrado com frequência de 1μHz a 25MHz e duty cycle variável.

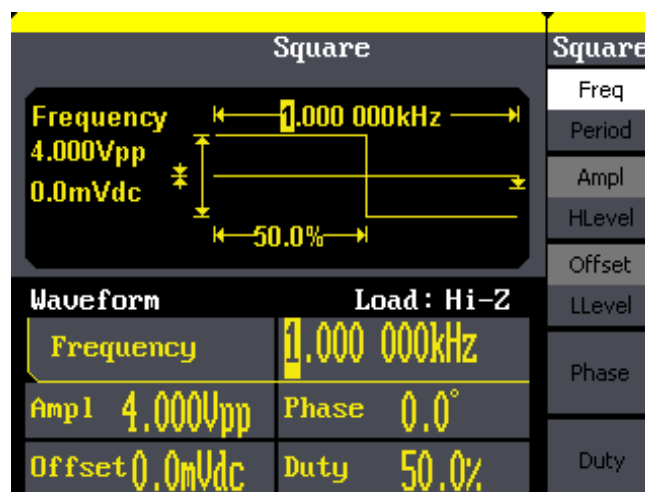


Figura 2.3

Como mostra a Figura 2.3, os parâmetros de fábrica para sinal quadrado são: frequência de 1kHz, amplitude de 4.0Vpp, compensação de 0Vdc e 50% de duty cycle.

3. Pressione o botão **Ramp** e a janela de forma de onda exibirá uma forma de onda de rampa. O instrumento pode gerar um sinal de rampa com frequência de 1μHz a 300kHz e simetria variável.

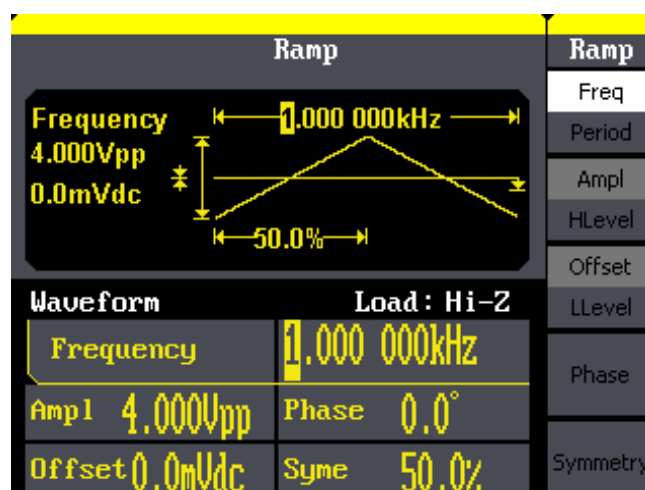


Figura 2.4

Como mostra a Figura 2.4, os parâmetros de fábrica para esse tipo de sinal são: frequência de 1kHz, amplitude de 4.0Vpp, compensação de 0Vdc e simetria 50%.

4. Pressione o botão **Pulse** e a janela da forma de onda exibirá uma forma de onda de pulso. O instrumento pode gerar sinal de pulso com frequência de 500μHz a 5MHz, largura de pulso variável e delay.

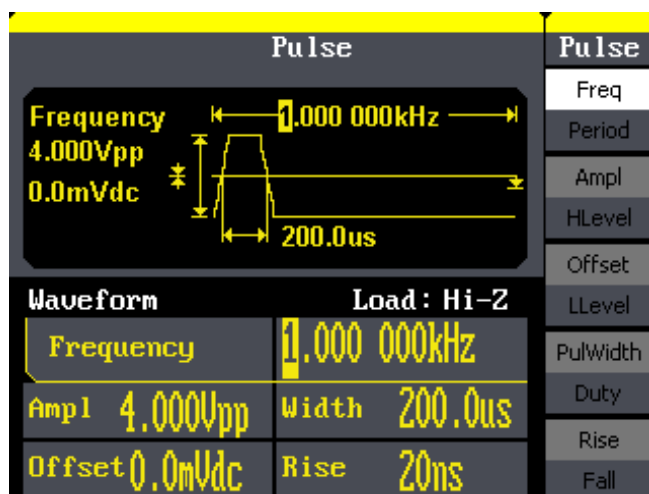


Figura 2.5

Como mostra a Figura 2.5, os parâmetros de fábrica para esse sinal são: frequência de 1kHz, amplitude de 4.0Vpp, compensação de 0Vdc e largura de pulso de 200μs.

5. Pressione o botão **Noise** e a janela de forma de onda exibirá uma forma de onda de ruído. O instrumento pode gerar um sinal de ruído com uma largura de banda de até 10MHz.

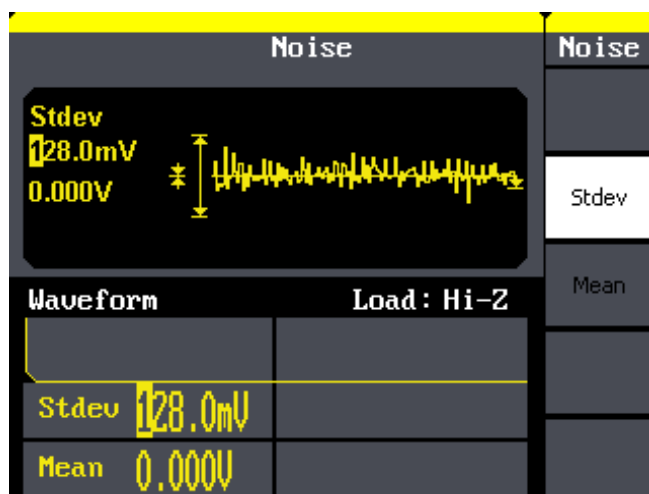


Figura 2.6

Como mostra a Figura 2.6, os parâmetros de fábrica do sinal são: variância de 128mV e média de 0V.

6. Pressione o botão **Arb** e a janela de forma de onda exibirá uma forma de onda arbitrária. O instrumento é capaz de gerar sinais de forma de onda arbitrária periódica com no máximo 16k pontos e 5MHz.

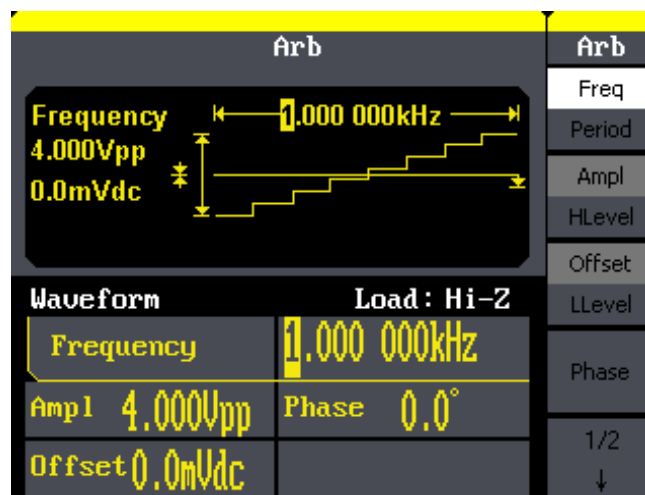


Figura 2.7

Como mostra a Figura 2.7, os parâmetros de fábrica para esse sinal são: frequência de 1kHz, amplitude de 4.0Vpp e compensação de 0mVdc.

B. Configurando Modulação, Sweep, Burst

Como mostra a Figura 2.8, existem três botões no painel frontal que são usados nas configurações de modulação, varredura e burst. As instruções abaixo irão ajudá-lo a familiarizar-se com a configuração dessas funções.

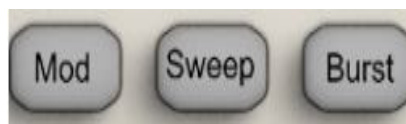


Figura 2.8

1. Pressione o botão **Mod** para gerar uma forma de onda modulada. A forma de onda pode ser alterada pela modificação de parâmetros como tipo, modulação interna/externa, profundidade, frequência, forma de onda, etc. O instrumento pode modular formas de onda usando AM, FM, ASK, FSK, PM, PWM e DSB-AM. As formas de onda senoidal, quadrada, rampa e arbitrária podem ser moduladas. Já as formas de onda de pulso, ruído e DC não podem ser moduladas.

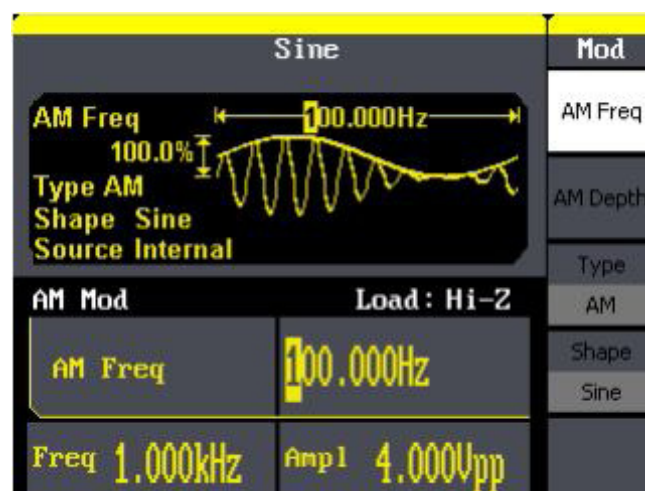


Figura 2.9

2. Pressione o botão **Sweep** e as formas de onda senoidal, quadrada, rampa e arbitrária podem ser escaneadas. As formas de onda de pulso, ruído e DC não podem ser escaneadas. No modo de varredura, o instrumento pode gerar sinais com frequências variáveis.

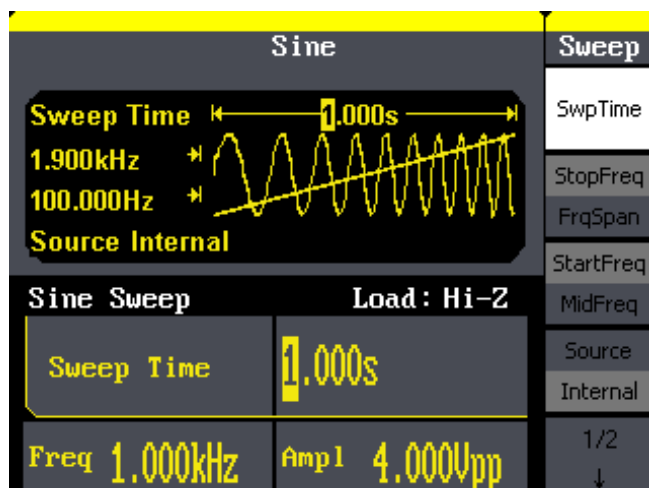


Figura 2.10

3. Pressione o botão **Burst**. O instrumento poderá gerar formas de onda com burst do tipo senoidal, quadrada, rampa, pulso ou arbitrária.

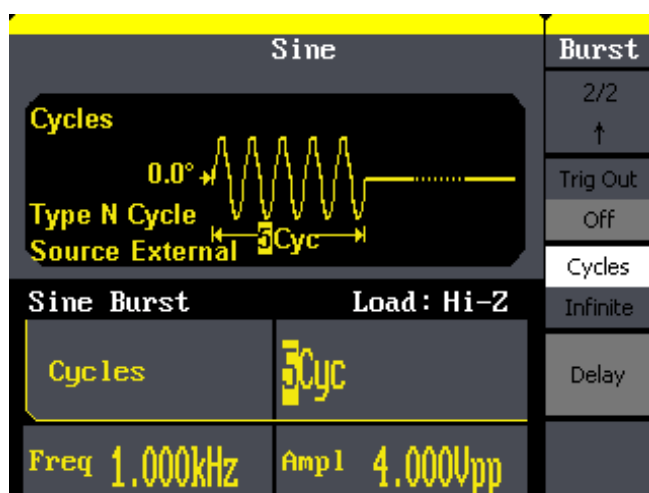


Figura 2.11

C. Configurando a Saída

Como mostra a Figura 2.12, o painel operacional possui dois botões do lado direito para controlar as saídas. As instruções abaixo irão ajudá-lo a familiarizar-se com essas funções.

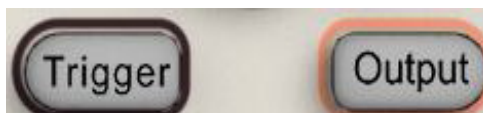


Figura 2.12

Pressione o botão **Output** para ativar ou desativar o sinal de saída.

D. Usando a Entrada Digital

Como mostra a Figura 2.13, existem três conjuntos de botões no painel operacional: as setas direcionais, a chave rotativa e o teclado. As instruções abaixo irão ajudá-lo a familiarizar-se com a função de entrada digital.



Figura 2.13

1. As teclas para cima/baixo são usadas para alterar os parâmetros e as teclas para esquerda/direita são usadas para alterar os dígitos.
2. O teclado é usado para configurar diretamente os valores dos parâmetros.
3. A chave rotativa é usada para mudar um dígito do valor do sinal entre 0 e 9.

E. Usando as Funções Store/Utility/Help

Como mostra a Figura 2.14, há três botões no painel operacional que são usados para chamar as funções Store/Recall, Utility e Help. As instruções abaixo irão ajudá-lo a familiarizar-se com essas funções.



Figura 2.14

1. O botão **Store/Recall** é usado para armazenar dados de formas de onda e informações de configuração.
2. O botão **Utility** é usado para configurar as funções auxiliares do sistema, alterar as configurações dos parâmetros de saída, configurar a interface, visualizar as informações de configuração do sistema ou fazer com que o instrumento realize um auto-teste e mostre as informações de calibração, etc.
3. O botão **Help** é usado para exibir informações de ajuda.

8) MODO DE OPERAÇÃO

A. Configurar Sinais Senoidais

Pressione o botão **Sine** para habilitar a função senoidal. Os parâmetros da forma de onda senoidal são configurados usando o menu de operação senoidal.

Os parâmetros de formas de onda senoidais são: frequência/período, amplitude/alto nível, compensação/baixo nível e fase. Podem ser gerados diferentes sinais senoidais pela configuração desses parâmetros. Como mostra a Figura 3.1, no menu da tecla lisa, selecione "Freq.". O cursor está localizado na área do parâmetro de frequência na janela de parâmetros. O usuário pode configurar o valor de frequência nesta função.

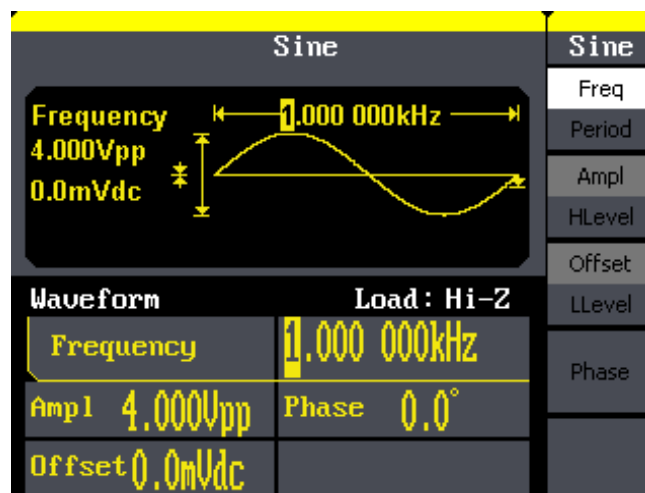


Figura 3.1



Tabela 1 - Notas Explicativas para Forma de Onda Senoidal

Função	Nota Explicativa
Freq/Period	Configura a frequência ou o período do sinal; O parâmetro atual será trocado se a tecla for pressionada novamente.
Ampl/HLevel	Configura a amplitude ou o alto nível do sinal; O parâmetro atual será trocado se a tecla for pressionada novamente.
Offset/LLevel	Configura a compensação ou o baixo nível; O parâmetro atual será trocado se a tecla for pressionada novamente.
Phase/ EqPhase	Configura a fase do sinal; O parâmetro atual será trocado se a tecla for pressionada novamente.

Figura 3.2

1. Configurando a Saída de Frequência/Período

1. Pressione **Sine** → **Freq**, para configurar os parâmetros de frequência.

A frequência exibida na tela quando o instrumento é ligado é o valor padrão ou o valor configurado anteriormente. Quando configurada a função, se o valor atual for válido para a nova forma de onda, ele será usado sequencialmente. Se você quiser configurar o período para a forma de onda, pressione o botão Freq/Period novamente para alterar o parâmetro para Período (a operação atual é exibida em cor inversa).

2. Insira a frequência desejada.

Use o teclado para inserir o valor de frequência diretamente e pressione o botão correspondente para selecionar a unidade do parâmetro. Você também pode usar as setas direcionais para selecionar o dígito que deseja editar e então usar a chave rotativa para alterar o valor.

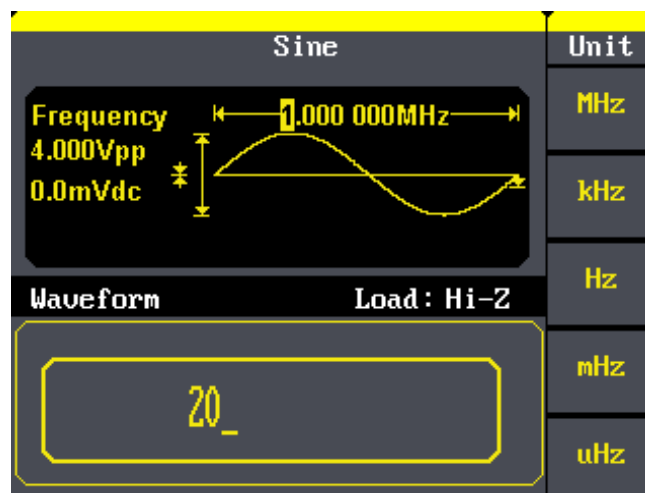


Figura 3.3

2. Configurando a Saída de Amplitude

1. Pressione **Sine** → **Ampl** para configurar a amplitude.

A amplitude exibida na tela quando o instrumento é ligado é o valor padrão ou o valor configurado anteriormente. Quando alterada a função, se o valor atual for válido para a nova forma de onda, ele será usado sequencialmente. Se você quiser configurar a forma de onda por nível alto ou baixo, pressione o botão Ampl/HLevel ou Offset/LLevel novamente para alterar o nível alto ou baixo dentro do parâmetro (a operação atual é exibida na cor inversa).

2. Insira a amplitude desejada.

Use o teclado ou a chave rotativa para inserir o valor desejado. Escolha a unidade e pressione o botão correspondente.

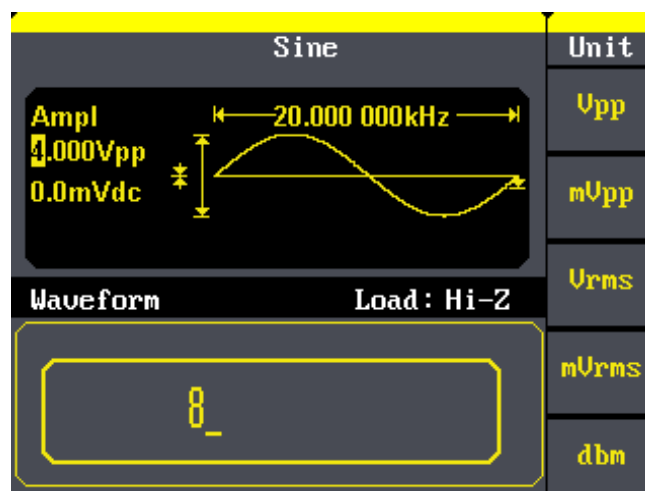


Figura 3.4

3. Configurando a Saída de Compensação

1. Pressione **Sine** → **Offset** para configurar a compensação.

A compensação exibida na tela quando o instrumento é ligado é o valor padrão ou o valor configurado anteriormente. Quando alterada a função, se o valor atual for válido para a nova forma de onda, ele será usado sequencialmente.

2. Insira a compensação desejada.

Use o teclado ou a chave rotativa para inserir o valor desejado. Escolha a unidade e pressione o botão correspondente.

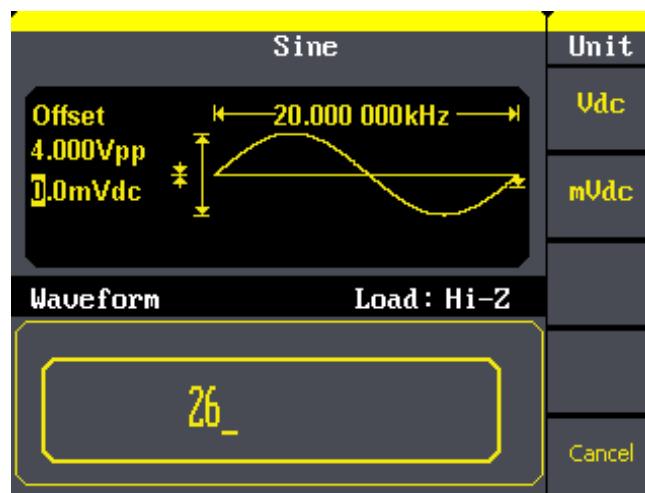


Figura 3.5

B. Configurar Sinais Quadrados

Pressione o botão **Square** para acionar a função “Square”. Os parâmetros da forma de onda quadrada são configurados usando o menu de operação Square.

Os parâmetros da forma de onda quadrada são: frequência/período, amplitude/alto nível, compensação/baixo nível, fase e duty cycle. Como mostra a Figura 3.6, selecione **Duty**.

O cursor está localizado na área do parâmetro “Duty” na janela de parâmetros, e o usuário pode, então, configurar o valor de duty cycle.

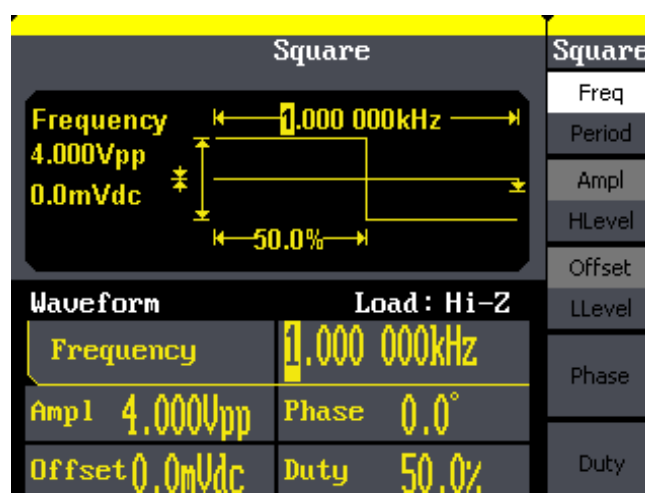


Figura 3.6

Square
Freq
Period
Ampl
HLevel
Offset
LLevel
Phase
Duty

Tabela 2 - Notas Explicativas para Forma de Onda Quadrada

Função	Nota Explicativa
Freq/Period	Configura a frequência ou o período do sinal. O parâmetro atual será trocado se a tecla for pressionada novamente.
Ampl/HLevel	Configura a amplitude ou o alto nível. O parâmetro atual será trocado se a tecla for pressionada novamente.
Offset/LLevel	Configura a compensação ou o baixo nível do sinal. O parâmetro atual será trocado se a tecla for pressionada novamente.
Phase/EqPhase	Configura a fase do sinal. O parâmetro atual será trocado se a tecla for pressionada novamente.
Duty	Configura o duty cycle da forma de onda quadrada.

Figura 3.7

1. Configurando o Duty Cycle

- 1. Pressione **Square** → **Duty** para configurar o duty cycle.
O duty cycle exibido na tela quando o instrumento é ligado é o valor padrão ou o valor configurado anteriormente. Quando alterada a função, se o valor atual for válido para a nova forma de onda, ele será usado sequencialmente.
- 2. Insira o duty cycle desejado.
Use o teclado ou a chave rotativa para inserir o valor desejado. Escolha a unidade e pressione o botão correspondente. O instrumento irá alterar a forma de onda imediatamente.

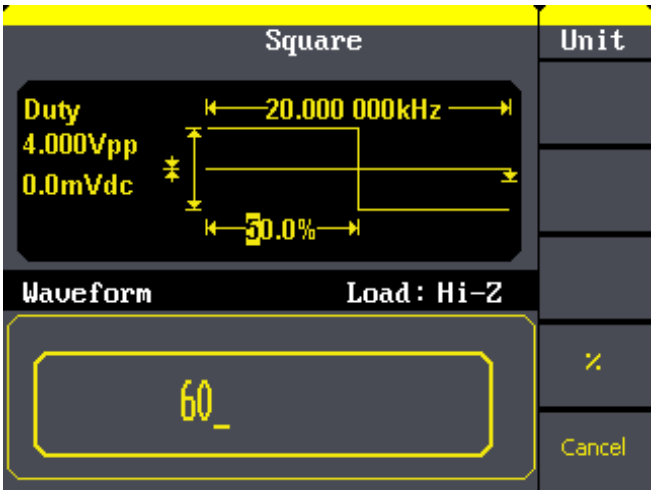


Figura 3.8

C. Configurar Sinais Triangulares / Rampa

Pressione o botão **Ramp** para acionar a função “Ramp”. Os parâmetros de forma de onda tipo rampa são configurados usando o menu de operação Ramp.
Os parâmetros para forma de onda de rampa são: frequência/período, amplitude/alto nível, compensação/baixo nível, fase e simetria. Como mostra a Figura 3.9, no menu da tecla lisa, selecione “Symmetry”. O cursor estará localizado na área do parâmetro de simetria na janela de parâmetros, e o usuário pode, então, configurar o valor de simetria.

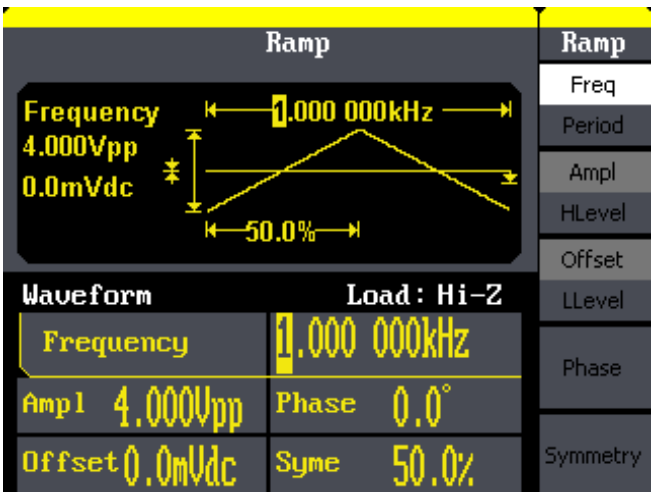


Figura 3.9

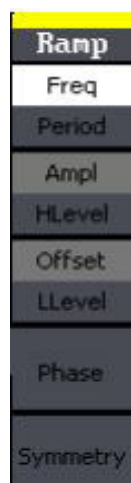


Tabela 3 - Notas Explicativas para Forma de Onda Tipo Triangular / Rampa

Função	Nota Explicativa
Freq/Period	Configura a frequência ou o período do sinal. O parâmetro atual será trocado se a tecla for pressionada novamente.
Ampl/HLevel	Configura a amplitude ou o alto nível do sinal. O parâmetro atual será trocado se a tecla for pressionada novamente.
Offset/LLevel	Configura a compensação ou o baixo nível do sinal. O parâmetro atual será trocado se a tecla for pressionada novamente.
Phase/ EqPhase	Configura a fase do sinal. O parâmetro atual será trocado se a tecla for pressionada novamente.
Symmetry	Configura a simetria da forma de onda tipo rampa.

Figura 3.10

1. Configurando a Simetria

1. Pressione **Ramp** → **Symmetry** para configurar a simetria.

A simetria exibida na tela quando o instrumento é ligado é o valor padrão ou o valor configurado anteriormente. Quando alterada a função, se o valor atual for válido para a nova forma de onda, ele será usado sequencialmente.

2. Insira a simetria desejada.

Use o teclado ou a chave rotativa para inserir o valor desejado. Escolha a unidade e pressione o botão correspondente. O instrumento irá alterar a forma de onda logo em seguida.

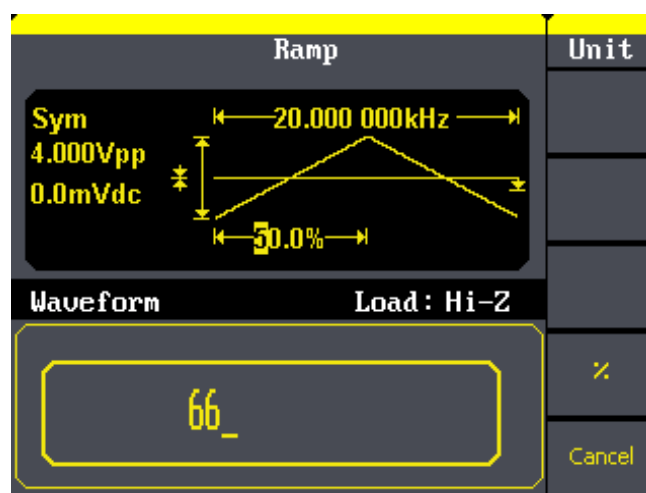


Figura 3.11

D. Configurar Sinais de Pulso

Pressione o botão **Pulse** para acionar a função “Pulse”. Os parâmetros da forma de onda de pulso são configurados usando o menu de operação Pulse.

Os parâmetros para formas de onda de pulso são: frequência/período, amplitude/alto nível, compensação/baixo nível, largura de pulso e delay. Como mostra a Figura 3.12, no menu da tecla lisa, selecione **PulWidth**. O cursor estará localizado na área do parâmetro de largura de pulso na janela de parâmetros, e o usuário pode, então, configurar o valor da largura de pulso.

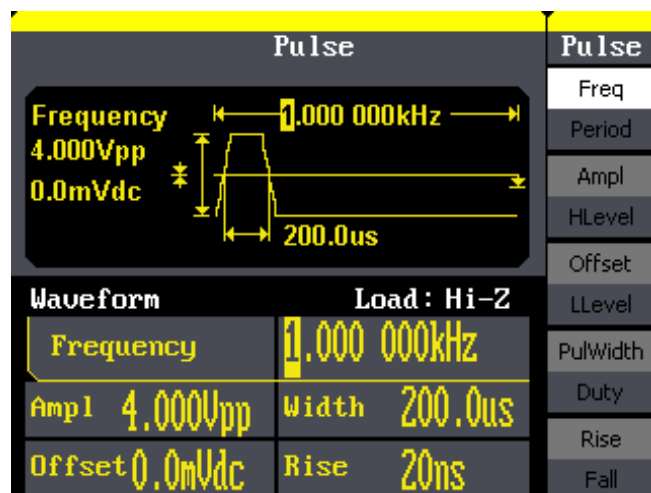


Figura 3.12

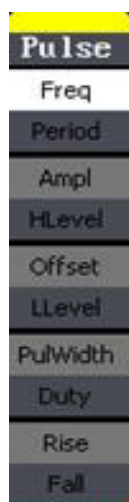


Tabela 4 - Notas Explicativas para Forma de Onda de Pulso

Função	Nota Explicativa
Freq/Period	Configura a frequência ou o período do sinal. O parâmetro atual será trocado se a tecla for pressionada novamente.
Ampl/HLevel	Configura a amplitude ou o alto nível do sinal. O parâmetro atual será trocado se a tecla for pressionada novamente.
Offset/LLevel	Configura a compensação ou o baixo nível do sinal. O parâmetro atual será trocado se a tecla for pressionada novamente.
PulWidth/Duty	Configura a largura de pulso ou o duty cycle do sinal. O parâmetro atual será trocado se a tecla for pressionada novamente.
Rise/Fall	Configura a borda de subida da forma de onda de pulso. Configura a borda de descida da forma de onda de pulso.

Figura 3.13

1. Configurando a Largura de Pulso

1. Pressione **Pulse** → **PulWidth** para configurar a largura de pulso.

A largura de pulso exibida na tela quando o instrumento é ligado é o valor padrão ou o valor configurado anteriormente. Quando alterada a função, se o valor atual for válido para a nova forma de onda, ele será usado sequencialmente.

2. Insira a largura de pulso desejada.

Use o teclado ou a chave rotativa para inserir o valor desejado. Escolha a unidade e pressione o botão correspondente. O instrumento irá alterar a forma de onda logo em seguida.

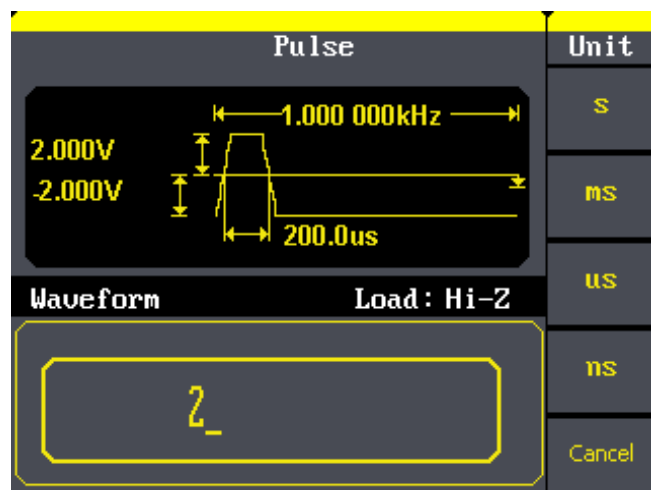


Figura 3.14

2. Configurando a Borda de Subida

1. Pressione **Pulse** → Rise para configurar a borda de subida .
A borda de subida é exibida na tela quando o instrumento é ligado é o valor padrão ou o valor configurado anteriormente. Quando alterada a função, se o valor atual é válido para a nova forma de onda, ele será usado sequencialmente.
2. Insira a borda de subida desejada.
Use o teclado ou a chave rotativa para inserir o valor desejado. Escolha a unidade e pressione o botão correspondente. O instrumento irá alterar a forma de onda logo em seguida.

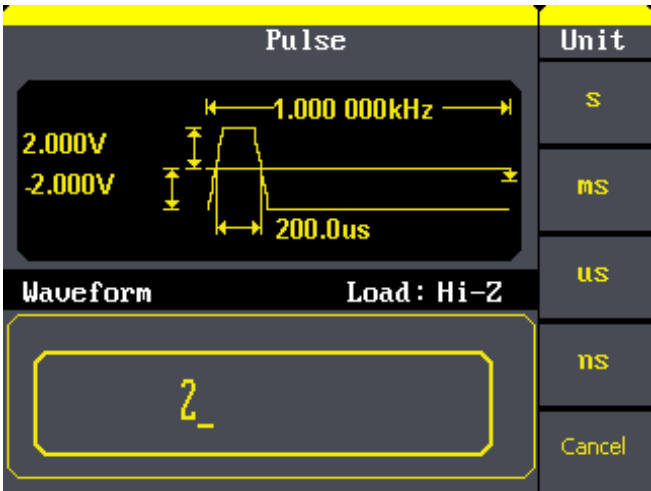


Figura 3.15

E. Configurar Sinais de Ruído

Pressione o botão **Noise** para acionar a função “Gaussian White Noise”. Os parâmetros da forma de onda de ruído são configurados usando o menu de operação Noise.
Os parâmetros para formas de onda de ruído são: variância e média. Como mostra a Figura 3.16, no menu da tecla lisa, selecione Variância. O cursor estará localizado na área do parâmetro de variância na janela de parâmetros, e o usuário pode, então, configurar o valor de variância. Um sinal de ruído é um tipo de sinal não regulado que não possui frequência ou período.

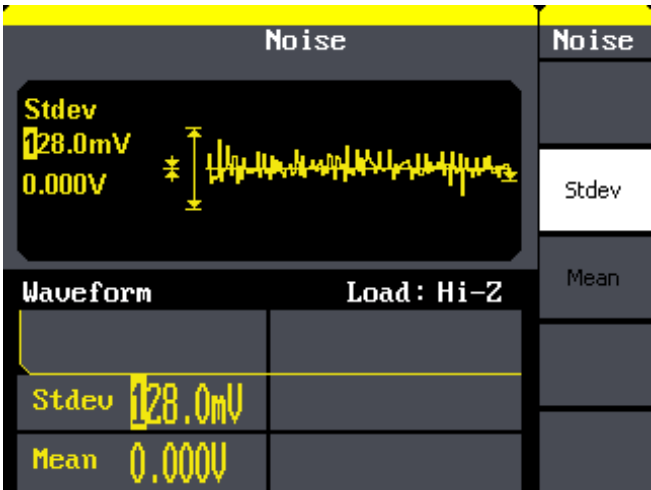


Figura 3.16

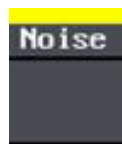


Tabela 5 - Notas Explicativas para Formas de Onda de Ruído

Função	Nota Explicativa
Stdev	Configura a variância do sinal.
Mean	Configura a média do sinal.



Figura 3.17

F. Configurar Sinais Arbitrários

Pressione o botão **Arb** para acionar a operação “Arb”. Os parâmetros da forma de onda arbitrária são configurados usando o menu de operação Arb.

O sinal arbitrário consiste em dois tipos: o sistema embutido de forma de onda e forma de onda programável pelo usuário. Os parâmetros para formas de onda arbitrárias são: frequência/período, amplitude/alto nível, compensação/baixo nível e fase.

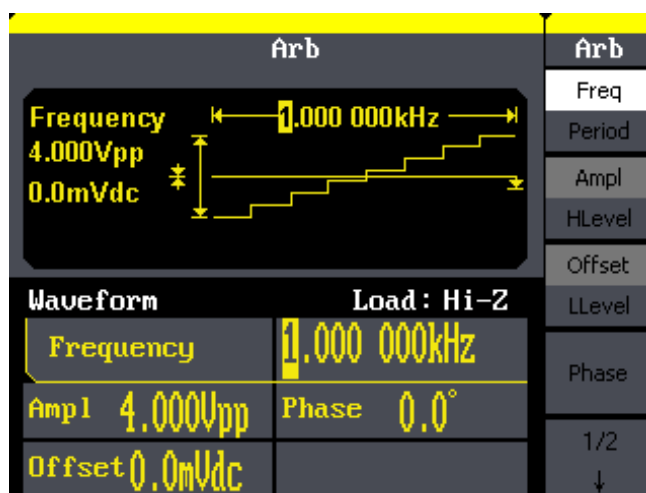


Figura 3.18



Tabela 6 - Notas Explicativas para Formas de Onda Arbitrárias

Função	Nota Explicativa
Freq/Period	Configura a frequência ou o período do sinal. O parâmetro atual será trocado se a tecla for pressionada novamente.
Ampl/HLevel	Configura a amplitude ou o alto nível do sinal. O parâmetro atual será trocado se a tecla for pressionada novamente.
Offset/LLevel	Configura a compensação ou o baixo nível do sinal. O parâmetro atual será trocado se a tecla for pressionada novamente.
Phase	Configura a fase do sinal. O parâmetro atual será trocado se a tecla for pressionada novamente.
Load Waveform	Seleciona o sinal arbitrário embutido como saída.

Figura 3.19

1. Selecionando Forma de Onda Arbitrária Embutida

Existem 48 formas de onda arbitrárias embutidas e formas de onda programáveis pelo usuário no instrumento. Para selecionar uma delas, siga as instruções abaixo.

1. Pressione **Arb** → **Load Wform** para entrar no menu a seguir.

Arb

Built-In

Stored Wforms

Cancel

Tabela 7 - Notas Explicativas para Forma de Onda Arbitrária Embutida

Função	Nota Explicativa
Built-in	Seleciona uma das 48 formas de onda arbitrárias embutidas.
Stored Wforms	Seleciona uma das formas de onda embutidas armazenadas na memória não-volátil.
Cancel	Cancela a operação atual e retorna ao menu acima.

Figura 3.20

Selecionar a Forma de Onda Embutida

Pressione **Arb** → **Load Wform** → **Built-In** para entrar no seguinte menu.

Arb

Common

Math

Project

Winfun\ Triangle

Select

Tabela 8 - Notas Explicativas para Forma de Onda Arbitrária Integrada

Função	Nota Explicativa
Common	Seleciona forma de onda comum.
Math	Seleciona forma de onda matemática.
Project	Seleciona projeto de forma de onda.
Winfun/Triangle	Seleciona função janela/forma de onda triangular.
Select	Valida a forma de onda embutida.

Figura 3.21

Para cada opção do menu, há um submenu de configurações.

Menu Common

StairUp	StairDn	StairUD	PPulse
NPulse	Trapezia	UpRamp	DnRamp

Figura 3.22

Tabela 9 - Notas Explicativas para Forma de Onda Arbitrária Comum

Função	Nota Explicativa
StairUp	Seleciona a forma de onda de degraus subindo.
StairDn	Seleciona a forma de onda de degraus descendo.
StairUD	Seleciona a forma de onda de degraus subindo e descendo.
PPulse	Seleciona a forma de onda com pulso positivo.
NPulse	Seleciona a forma de onda com pulso negativo.
Trapezia	Seleciona a forma de onda de trapézio.
UpRamp	Seleciona a forma de onda de rampa subindo.
DnRamp	Seleciona a forma de onda de rampa descendo.

Menu Math

ExpFall	ExpRise	LogFall	LogRise
Sqrt	Root3	X^2	X^3
Sinc	Gussian	Dlorentz	Haversine
Lorentz	Gauspuls	Gmonpuls	Tripuls

Figura 3.23

Tabela 10 - Notas Explicativas para Forma de Onda Arbitrária Matemática

Função	Nota Explicativa
ExpFall	Seleciona a forma de onda de queda exponencial.
ExpRise	Seleciona a forma de onda de aumento exponencial.
LogFall	Seleciona a forma de onda de queda logarítmica.
LogRise	Seleciona a forma de onda de aumento logarítmico.
Sqrt	Seleciona a forma de onda de raiz quadrada.
Root3	Seleciona a forma de onda de raiz cúbica.
X^2	Seleciona a forma de onda elevada ao quadrado.
X^3	Seleciona a forma de onda elevada ao cubo.
Sinc	Seleciona o seno da forma de onda.
Gaussian	Seleciona a forma de onda gaussiana.
Dlorentz	Seleciona a forma de onda de D-Lorentz.
Haversin	Seleciona a forma de onda de haversine.
Lorentz	Seleciona a forma de onda de Lorentz.
Gauspuls	Seleciona a forma de onda de pulso senoidal modulado gaussiano.
Gmonpuls	Seleciona a forma de onda de monopulso gaussiano.
Tripuls	Seleciona a forma de onda de pulso triangular.

Menu Project

Cardiac	Quake	Chirp	TwoTone
SNR			

Figura 3.24

Tabela 11 - Notas Explicativas para Projeto de Forma de Onda Arbitrária

Função	Nota Explicativa
Cardiac	Seleciona forma de onda de sinal de eletrocardiograma (ECG).
Quake	Seleciona a forma de onda de abalo sísmico Loma Prieta.
Chirp	Seleciona a forma de onda de varredura por frequência de cosseno.
TwoTone	Seleciona a forma de onda com sinal de dois tons.
SNR	Seleciona a forma de onda senoidal com ruído branco.

Menu Janela/Forma de Onda Triangular

Hamming	Hanning	Kaiser	Blackman
GaussWin	Triang	Harris	Bartlett
Tan	Cot	Sec	Csc
Asin	Acos	Atan	ACot

Figura 3.25

Tabela 12 - Notas Explicativas para Forma de Onda Triangular/Função Janela

Função	Nota Explicativa
Hamming	Seleciona a forma de onda janela hamming.
Hanning	Seleciona a forma de onda janela hanning.
Kaiser	Seleciona a forma de onda janela kaiser.
Blackman	Seleciona a forma de onda janela blackman.
Gaussian	Seleciona a forma de onda janela Gaussian.
Triangle	Seleciona a forma de onda janela triangular.
Hairs	Seleciona a forma de onda janela hairs.
Bartlett	Seleciona a forma de onda janela bartlett.
Tan	Seleciona a tangente da forma de onda.
Cot	Seleciona a cotangente da forma de onda.
Sec	Seleciona a secante da forma de onda.

Csc	Seleciona a cossecante da forma de onda.
Asin	Seleciona o inverso de seno da forma de onda.
Acos	Seleciona o inverso de cosseno da forma de onda.
Atan	Seleciona o inverso da tangente da forma de onda.
Acot	Seleciona o inverso da cotangente da forma de onda.

Selecionar a Forma de Onda Armazenada

Pressione **Arb** → **Load Wform** → **Stored Wforms** para entrar na interface a seguir.

Como mostra a Figura 3.18, use as teclas direcionais ou a chave rotativa para escolher a forma de onda arbitrária correspondente e pressione **Select**.



Figura 3.26

G. Gerar Formas de Onda Moduladas

Use o botão **Mod** para gerar formas de onda moduladas. Este instrumento é capaz de gerar formas de onda moduladas AM, FM, ASK, FSK, PM, PWM e DSB-AM. Os parâmetros de modulação podem variar de acordo com o tipo de sinal modulado. Em AM, o usuário pode configurar a fonte (interna/externa), profundidade, frequência de modulação, forma de onda modulada e forma de onda portadora; em FM, o usuário pode configurar a fonte (interna/externa), frequência de modulação, desvio de frequência, forma de onda modulada e forma de onda portadora; em ASK, o usuário pode configurar a fonte (interna/externa), a frequência-chave e a forma de onda portadora; em FSK, o usuário pode configurar a fonte (interna/externa), frequência-chave, frequência de salto e forma de onda portadora; em PM, o usuário pode configurar a fonte (interna/externa), desvio de fase, frequência de modulação, forma de onda modulada e forma de onda portadora.

As instruções detalhadas de como configurar esses parâmetros de acordo com o tipo de modulação seguem logo abaixo.

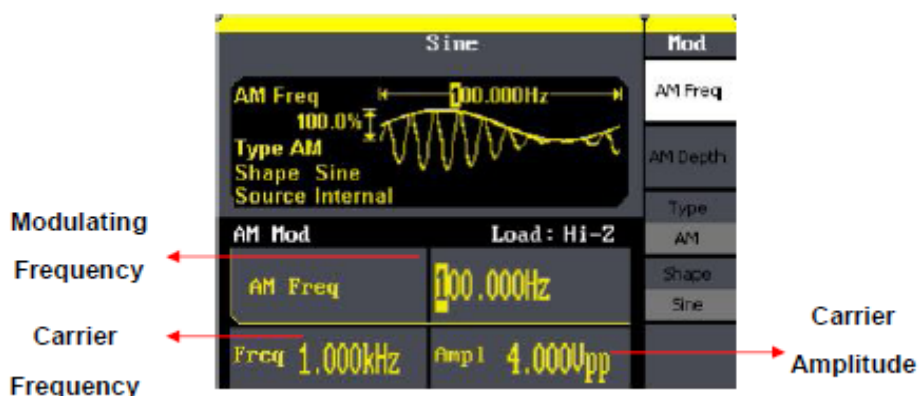


Figura 3.27

1. AM

Uma forma de onda modulada consiste em duas partes: a forma de onda portadora e a forma de onda modulada. Em AM, a amplitude da forma de onda portadora varia com a tensão instantânea da forma de onda modulada.

Pressione **Mod** → **Type** → **AM** para entrar no seguinte menu.

Tabela 13 - Notas Explicativas para os Parâmetros AM

Mod AM Freq AM Depth Type AM Shape Sine	Função	Configurações	Nota Explicativa
	AM Freq	AM	Configura a frequência da forma de onda modulada. Faixa de frequência: 2mHz ~ 20kHz (apenas fonte interna).
	AM Depth		Configura a faixa de amplitude.
	Type		Modulação de amplitude.
	Shape	Sine Square Triangle UpRamp DnRamp Noise Arb	Escolhe a forma de onda modulada. Para alterar o parâmetro de forma de onda portadora, pressione Sine, Square, Ramp ou Arb.

Figura 3.28

2. FM

Uma forma de onda modulada consiste em duas partes: a forma de onda portadora e a forma de onda modulada. Em FM, a frequência da forma de onda portadora varia com a tensão instantânea da forma de onda modulada. Os parâmetros para FM são exibidos na Figura 3.29.

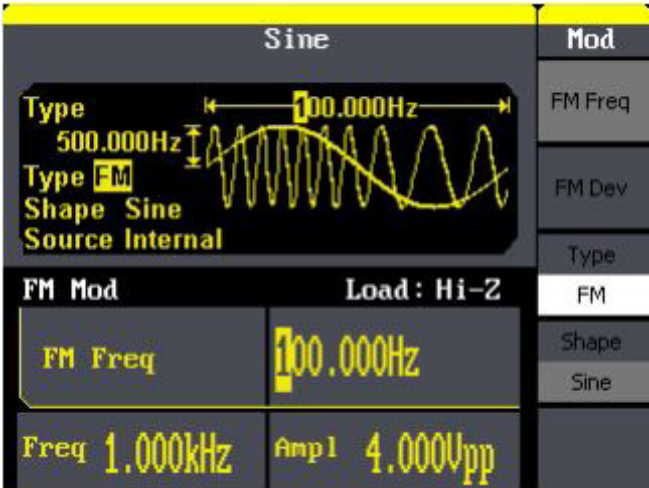


Figura 3.29

Pressione **Mod** → **Type** → **FM** para entrar no seguinte menu.

Tabela 14 - Notas Explicativas para os Parâmetros FM

Mod	Função	Configurações	Nota Explicativa
FM Freq	FM Freq	FM	Configura a frequência da forma de onda modulada. Faixa de frequência: 2mHz ~ 20kHz (fonte interna).
FM Dev	FM Dev		Configura o máximo desvio de frequência.
Type	Type		Modulação de frequência.
FM	Shape	Sine	Escolhe a forma de onda modulada. Para alterar o parâmetro de forma de onda portadora, pressione Sine, Square, Triangle, UpRamp, DnRamp, Noise ou Arb.
Shape		Square	
Sine		Triangle	
		UpRamp	
		DnRamp	
		Noise	
		Arb	

Figura 3.30

3. ASK

ASK é uma forma de modulação que representa dados digitais como variações na amplitude da onda portadora. A amplitude de um sinal portador analógico varia de acordo com o fluxo de bits (sinal modulado), mantendo a frequência e a fase constantes. Os parâmetros para ASK são demonstrados na Figura 3.31.

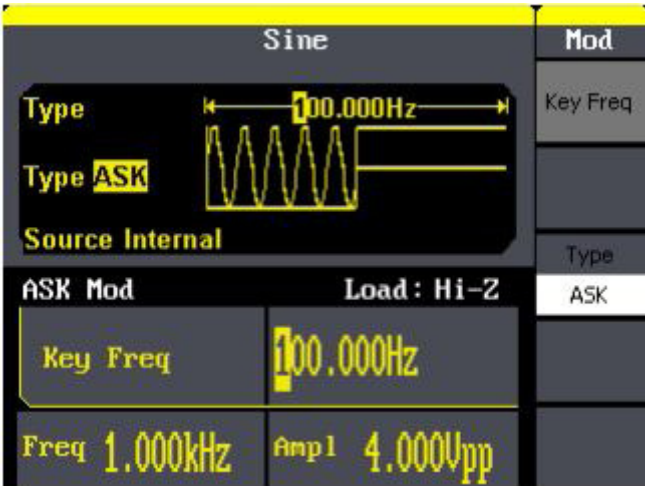


Figura 3.31

Pressione **Mod** → **Type** → **ASK** para entrar no seguinte menu.

Tabela 15 - Notas Explicativas para os Parâmetros ASK



Função	Configurações	Nota Explicativa
Key Freq		Configura a frequência com que a saída de amplitude alterna entre a amplitude da portadora e zero (apenas modulação interna).
Type	ASK	Altera a amplitude de modulação.

Figura 3.32

4. FSK

A Modulação FSK é um método de modulação onde a frequência de saída é alternada entre duas frequências pré-configuradas (frequência da forma de onda portadora e frequência de salto). A frequência que a saída de frequência alterna é chamada de frequência-chave.

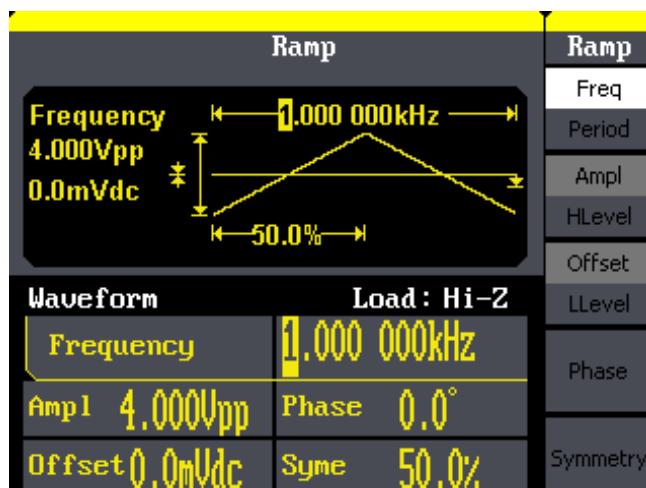


Figura 3.33

Pressione **Mod** → **Type** → **FSK** para entrar na seguinte interface.

Tabela 16 - Notas Explicativas para os Parâmetros FSK



Função	Configurações	Nota Explicativa
Key Freq	FSK	Configura a frequência com que a saída de frequência alterna entre a frequência da portadora e a frequência de salto (apenas modulação interna).
Type		Altera a frequência de modulação.
Hop Freq		Configura a frequência de salto.

Figura 3.34

5. PM

Uma forma de onda modulada consiste em duas partes: a forma de onda portadora e a forma de onda modulada. Em PM, a fase da forma de onda portadora varia com o nível de tensão instantânea da forma de onda modulada. Os parâmetros para PM são demonstrados na Figura 3.35.

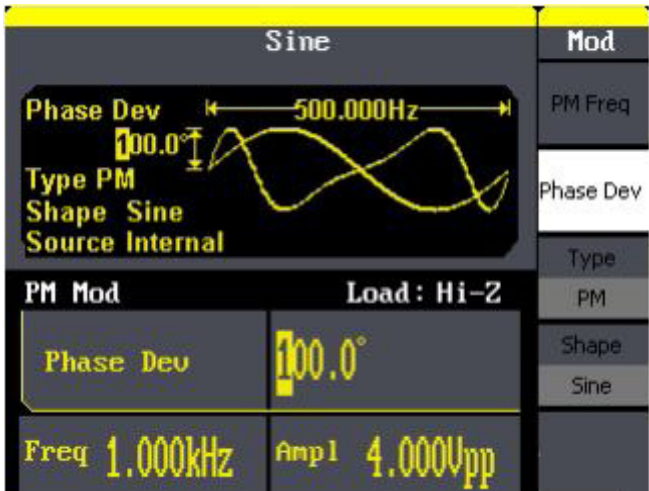


Figura 3.35

Pressione **Mod** → **Type** → **PM** para entrar na seguinte interface.

Tabela 17 - Notas Explicativas para os Parâmetros de PM

Função	Configurações	Nota Explicativa
PM Freq	PM	Configura a frequência da forma de onda modulada. Faixa de frequência: 2mHz ~ 20kHz.
Phase Dev		Faixa de 0° ~ 360°.
Type		Modulação de fase.
Shape	Sine Square Triangle UpRamp DnRamp Noise Arb	Escolhe a forma de onda modulada. Para alterar o parâmetro de forma de onda portadora, pressione Sine, Square, Ramp ou Arb.

Figura 3.36

6. PWM

Uma forma de onda modulada consiste em duas partes: a forma de onda portadora e a forma de onda modulada, sendo a forma de onda portadora apenas pulso. Em PWM, a largura de pulso varia com a tensão instantânea da forma de onda modulada. Os parâmetros para PWM são demonstrados na Figura 3.37.

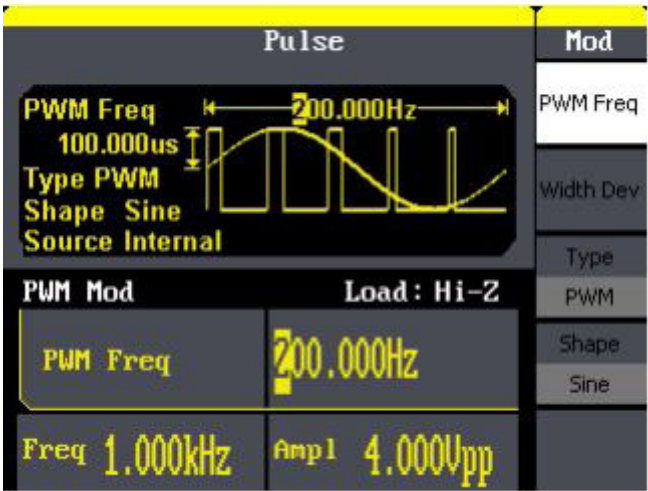


Figura 3.37

Pressione **Mod** → **Pulse** → **PWM** para entrar no seguinte menu.

Tabela 18 - Notas Explicativas para os Parâmetros PWM

Função	Configurações	Nota Explicativa
PWM Freq	PWM	Configura a frequência da forma de onda modulada. Faixa de frequência: 2mHz ~ 20kHz (apenas fonte interna).
Width Dev Duty Dev		Configura a faixa de largura. Configura a faixa de duty.
Type		Modulação de amplitude.
Shape	Sine Square Triangle UpRamp DnRamp Noise Arb	Escolhe a forma de onda modulada. A forma de onda portadora é apenas pulso.

Figura 3.38

7. DSB-AM

Pressione Mod→ Type →DSB-AM. Os parâmetros para DSB-AM são demonstrados na Figura 56.

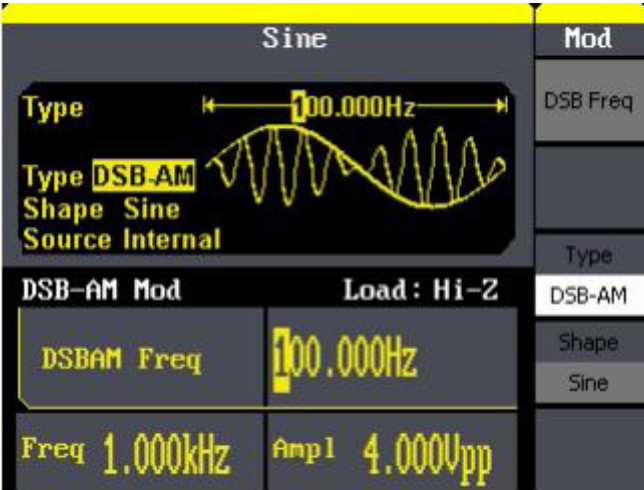


Figura 3.39

Tabela 19 - Notas Explicativas para os Parâmetros DSB-AM

Mod	Função	Configurações	Nota Explicativa
DSB Freq	DSB Freq	DSB-AM	Configura a frequência da forma de onda modula- da. Faixa de frequência: 2mHz ~ 20kHz (apenas fonte interna).
Type	Type		Modulação de amplitude.
DSB-AM	Shape	Sine	Escolhe a forma de onda modulada. Para alterar o parâmetro de forma de onda portadora, pres- sione Sine, Square, Ramp ou Arb.
Shape		Square	
Sine		Triangle UpRamp DnRamp Noise Arb	

Figura 3.40

H. Gerar Varredura

No modo de frequência de varredura, o instrumento escaneia do início da frequência até o fim, no tem-
po de varredura especificado pelo usuário. A varredura pode ser gerada em formas de onda senoidais,
quadradas, de rampa ou arbitrárias (em formas de onda de pulso, ruído e DC não é permitido).

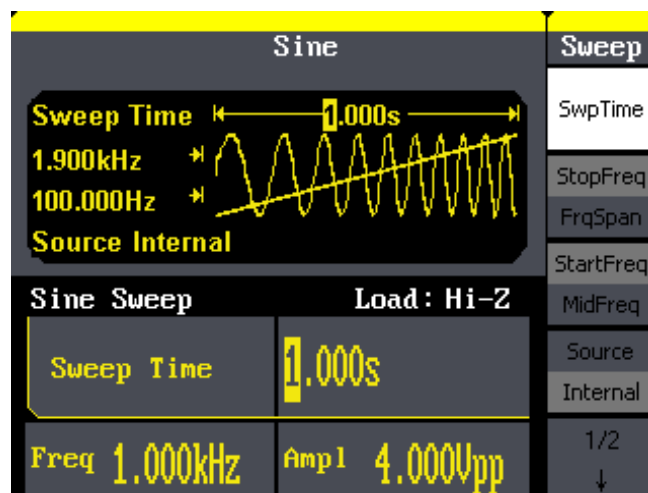


Figura 3.41

Pressione o botão **Sweep** para entrar no seguinte menu. Configure os parâmetros de forma de onda usando o menu operacional.



Tabela 20 - Notas Explicativas de Forma de Onda de Varredura (Página 1/2)

Função	Configurações	Nota Explicativa
Swp Time		Configura o curto tempo de varredura em que a frequência muda do início da frequência o fim.
Stop Freq Freq Span		Configura o fim da frequência da varredura. Configura o tempo de frequência da varredura.
Start Freq Mid Freq		Configura o início da frequência de varredura. Configura o meio da frequência de varredura.
Source	Internal	Escolhe fonte interna.
	External	Escolhe fonte externa.
	Manual	Configura o tempo inicial e final manualmente.

Figura 3.42

1. Configuração da Frequência de Varredura

Use frequência inicial e frequência final ou a frequência central e tempo curto de frequência para configurar a faixa de frequência. Pressione o botão novamente para alternar as funções entre si.



Tabela 21 - Notas Explicativas de Forma de Onda de Varredura (Página 2/2)

Função	Configurações	Nota Explicativa
Linear/Log		Configura a varredura com espaçamento linear; Configura a varredura com espaçamento logarítmico.
Direct	↑ ↓	Varredura para cima; Varredura para baixo.

Figura 3.43

I. Gerar Burst

A função Burst pode gerar formas de onda versáteis em burst, que pode durar períodos específicos do ciclo da forma de onda (N-Cycle burst) ou quando sinais externos são aplicados. Qualquer forma de onda pode ser usada, exceto forma de onda de ruído, onde pode ser usado apenas em Gated Burst. Pressione o botão **Burst** para entrar na seguinte interface. Configure os parâmetros da forma de onda usando o menu operacional.

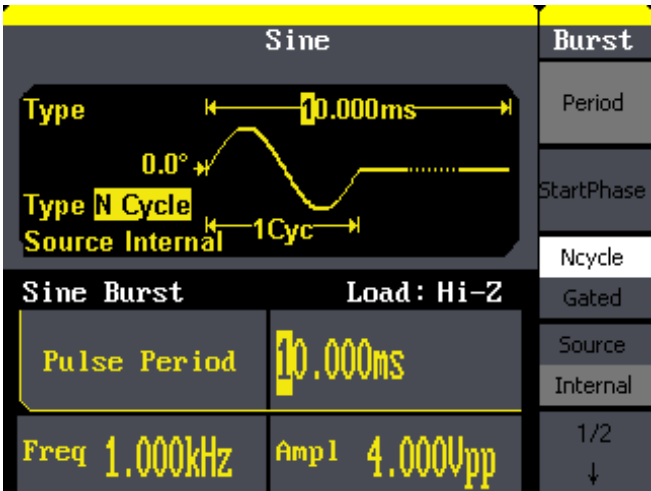


Figura 3.44

1. Configurando N-Cycle Burst

Pressione **Burst** → **N Cycle** para entrar na seguinte interface.

Tabela 22 - Notas Explicativas dos Parâmetros de N-Cycle (Página 1/2)

Burst Period StartPhase Ncycle Gated Source Internal 1/2 ↓	Função	Configurações	Nota Explicativa
	Period		Configura o burst do período.
	Start Phase		Configura a fase inicial de burst.
	NCycle		Usa o modo N-Cycle.
	Gated		Usa o modo Gated.
	Source	Internal	Escolhe fonte interna.
		External	Escolhe fonte externa.
		Manual	Escolhe fonte externa. Configura o tempo inicial manualmente.

Figura 3.45

2. Período de Burst

Configura o período de tempo entre um N-Cycle e o próximo. Se necessário, o período será aumentado para permitir um número específico de ciclos em um burst. *Período de Burst > Período da Portadora x Número de Burst.*

3. Fase Inicial

Define o ponto de partida na forma de onda. A fase varia de 0° a 360° e a configuração padrão é 0°. Para um forma de onda arbitrária, 0° é o ponto da primeira forma de onda.

4. N-Cycle/Gated

N-Cycle é um número específico de ciclos da forma de onda e cada burst é ativado por um evento de trigger. O burst gated usa uma fonte externa para controlar o burst, como quando ser ativado.

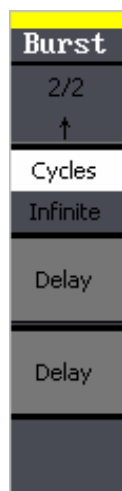


Tabela 23 - Notas Explicativas para os Parâmetros de N-Cycle (Página 2/2)

Função	Nota Explicativa
Cycles/Infinite	Configura o número de bursts em um N-Cycle. Configura o número de bursts em um N-Cycle para infinito.
Delay	Configura o tempo de atraso antes do burst ser iniciado.

Figura 3.46

5. Ciclos

Configura o número de ciclos da forma de onda em um N-Cycle (1 ~ 50.000 ou Infinito). Quando a opção “Infinite” é habilitada para esta função, uma forma de onda contínua é gerada, sendo interrompida apenas quando um evento de trigger acontecer.

Nota

- Se necessário, o período de burst aumentará para proporcionar o número específico de ciclos.
- Para um ciclo infinito de burst, será necessário um trigger externo ou manual pra ativar o burst.

6. Delay

Configura o tempo de atraso entre a entrada do trigger e o início do N-Cycle burst. O delay máximo é de 240ns.

7. Configurar o Gated Burst

Pressione **(Burst) → Gated** para entrar na seguinte interface.



Tabela 24 - Notas Explicativas para os Parâmetros de Gated Burst

Função	Configurações	Nota Explicativa
NCycle Gated		Configura o modo N-Cycle; Configura o modo Gated.
Polarity	Positive Negative	Configura a polaridade para o sinal Gated.

Figura 3.47

J. Armazenar e Visualizar

Pressione o botão **Store/Recall** para entrar na seguinte interface. O usuário pode salvar ou visualizar os dados salvos no instrumento. Um arquivo em U Disk também pode ser visto ou deletado. Os nomes dos arquivos devem estar em Inglês. O usuário pode apenas visualizar ou deletar um dado salvo por CSV de Osciloscópios.

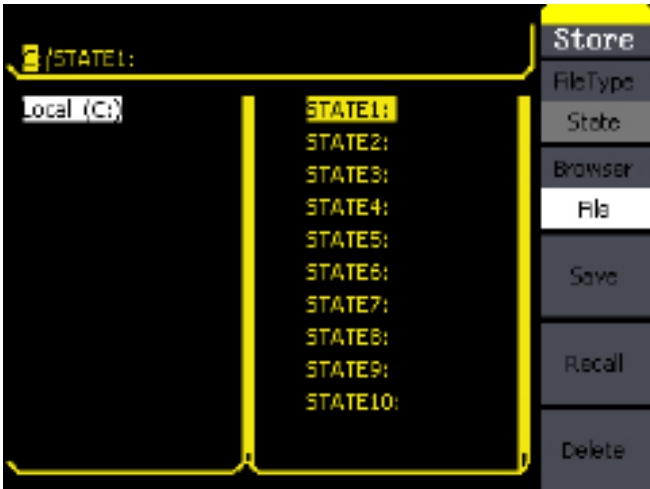


Figura 3.48



Tabela 25 - Notas Explicativas para Salvar e Visualizar (Página 1/2)

Função	Configurações	Nota Explicativa
File Type	State Data	A configuração do instrumento; Arquivo de forma de onda arbitrária.
Browser	Directory File	Alterna entre o diretório e o arquivo.
Save		Salva a forma de onda em um local determinado.
Recall		Visualiza a forma de onda ou as informações de configuração em uma posição específica da memória.
Delete		Deleta o arquivo selecionado.

Figura 3.49

1. Sobre o navegador

A mudança da seleção do diretório é feita pelas teclas direcionais. No modo diretório, pressione a tecla da direita para abrir o diretório inferior, enquanto a tecla da esquerda dobra o diretório. As teclas para cima e para baixo são usadas para navegar pelos diretórios.

2. Salvar um Dado no Instrumento

O usuário pode salvar um dado em qualquer uma das dez memórias não-voláteis do instrumento. O dado armazenado irá “memorizar” a função selecionada (incluindo forma de onda arbitrária, frequência, amplitude, compensação DC, duty cycle, simetria e outros parâmetros de modulação usados). Para salvar um dado no instrumento, siga o procedimento a seguir:

- 1. Escolha o tipo de arquivo para armazenar.

Pressione **Store/Recall** → **Type** → **State** e escolha o tipo de armazenamento.

- 2. Escolha a localização do arquivo.

Existem dez posições em Local (C:). Escolha qualquer uma delas girando a chave rotativa.

3. Dê um nome ao arquivo e salve-o.

Pressione o botão **Save**, digite o nome desejado e pressione **Save** para finalizar.

3. Usando o Armazenamento USB

Como mostra a Figura 3.50, o local de armazenamento é dividido em: armazenamento interno local (C:) e armazenamento U Disk Dispositivo USB (A:). A interface USB está localizada do lado esquerdo do painel frontal. Quando um dispositivo de armazenamento USB for conectado, o menu de armazenamento exibirá “USB Device (A:)”. Caso contrário, a localização padrão é a localização interna Local (C:).

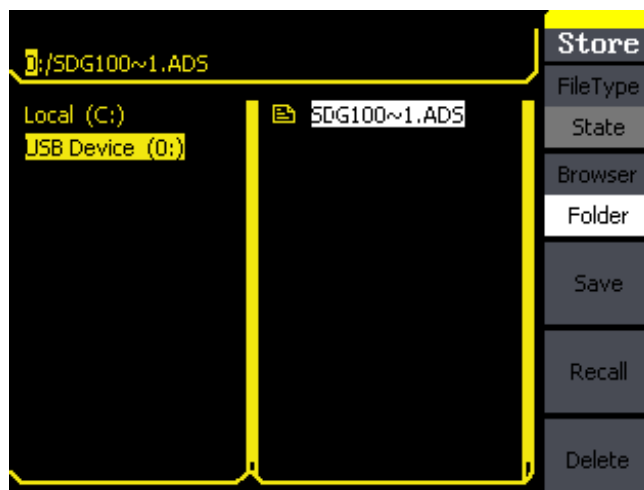


Figura 3.50

1. Instale o dispositivo USB.

Insira o dispositivo USB na interface USB no painel frontal. A tela exibirá “USB flash device plug in” e o menu de armazenamento exibirá “USB Device (A:)”.

2. Escolha o dispositivo USB.

Pressione **Browser->Directory**, mova o cursor com as teclas direcionais para cima e para baixo para selecionar “USB Device (A:)”. Pressione a tecla da direita para abrir o diretório inferior e use as teclas direcionais para cima e para baixo para selecionar o arquivo “SDG1000”. Use a tecla da direita para abrir o diretório inferior e as teclas para cima e para baixo para selecionar o arquivo “Workspace”. Digite o nome do arquivo e salve.

3. Remova o dispositivo USB.

Remova o dispositivo USB da interface. O sistema informará “USB flash device plug out” e o “USB Device (A:)” no menu de armazenamento desaparecerá.

Nota

- O dispositivo USB usado deve ser somente U Disk; o instrumento não suporta HDs portáteis.

4. Salvar um Arquivo

Pressione **Store/Recall** → **Store** para entrar na seguinte interface. Digite o nome desejado para o arquivo no quadro “File Name”. No meio da figura abaixo há um teclado inserido, usado para editar o nome do arquivo. Use as teclas direcionais para cima e para baixo e a chave rotativa para selecionar o caracter desejado; use as teclas direcionais para a esquerda e para a direita para editar o nome do arquivo inserido.

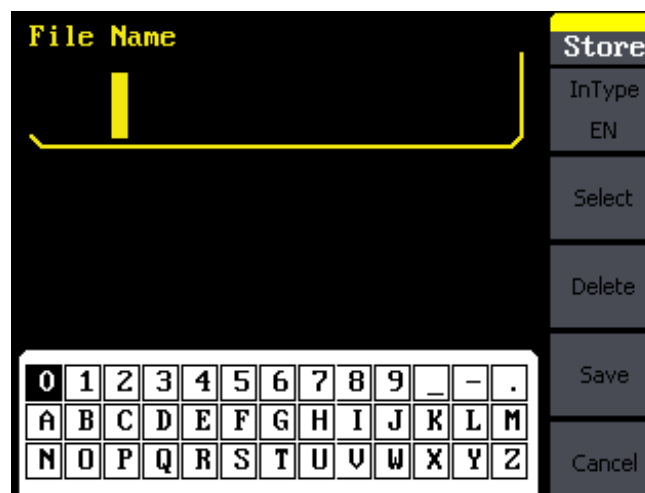


Figura 3.51



Tabela 26 - Notas Explicativas para Armazenamento de Arquivos

Função	Configurações	Nota Explicativa
Input Type	En	Insere o nome desejado (em inglês).
Select		Seleciona o caracter atual.
Delete		Deleta o caracter atual.
Save		Armazena o arquivo com o nome atual.

Figura 3.52

1. Entrada para edição (em Inglês)

A entrada para edição é exibida na Figura 3.53. Para salvar um arquivo nomeado de “NEWFILE”, siga os passos abaixo:



Figura 3.53

1. Pressione **InType->En** para entrar na interface.

2. Insira o nome “NEWFILE”.

Use a chave rotativa para ajustar a posição do cursor horizontal e as teclas para cima e para baixo para ajustar a posição vertical. Selecione o caracter “N” e pressione “Select”. Repita este procedimento até completar “NEWFILE”.

3. Edite o nome do arquivo.

Quando algo estiver errado no nome do arquivo, mova o cursor ao caracter a ser editado e pressione **Delete** para removê-lo. Em seguida, insira o caracter correto.

4. Pressione **Save** para finalizar e salvar o arquivo.

K. Configurar a Função Utility

Com a função Utility é possível configurar parâmetros no instrumento como: DC On/Off, Sync On/Off, parâmetro de saída, parâmetro de interface, configurações do sistema e parâmetro de teste. A chave DC oferece as opções de saída DC ou saída de forma de onda arbitrária. A chave Sync oferece a opção de escolher um sinal síncrono ou não. A configuração de saída fornece parâmetros de configuração para Load/HighZ e Normal/Inverse. As configurações do sistema fornecem opções para idioma, display, alarme sonoro, protetor de tela, formato, sistema de alimentação e configurações padrão. O parâmetro de teste fornece funções de auto-teste e calibração.

Pressione o botão **Utility** para entrar no menu Utility. Essas funções são listadas abaixo pela Figura 3.54.

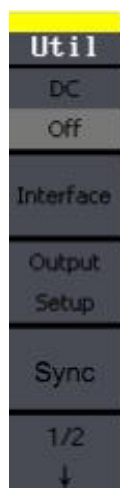


Tabela 27 - Notas Explicativas para Configuração do Sistema Utility (Página 1/2)

Função	Configurações	Nota Explicativa
DC	On	Configura a saída da forma de onda para ser DC.
	Off	Configura a saída da forma de onda para ser arbitrária.
Output Setup		Configura os parâmetros de saída.
Sync		Configura a saída síncrona

Figura 3.54

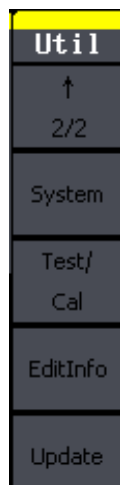


Tabela 28 - Notas Explicativas para Configuração do Sistema Utility (Página 2/2)

Função	Nota Explicativa
System	Modifica as configurações do sistema.
Test/Cal	Testa e calibra o instrumento.
EditInfo	Informação do sistema.
Update	Função de atualização.

Figura 3.55

1. Configurar a Saída DC

Pressione **Utility** → **DC** → **DC On** para entrar na seguinte interface. Note que há um símbolo de “DC On” no meio esquerdo da tela.

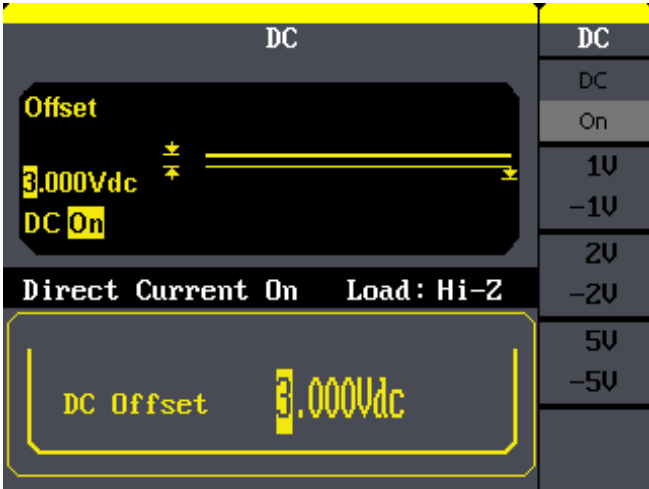


Figura 3.56

2. Compensação DC

Configura o nível de tensão DC.

3. Mudar para Saída de Forma de Onda Arbitrária

- 1. Pressione **Utility** → **DC** → **DC Off** para interromper a saída DC e retornar à saída de forma de onda arbitrária.
- 2. Pressione qualquer botão funcional e a configuração da saída de forma de onda retorna à saída de forma de onda arbitrária. A saída DC é desligada automaticamente.

4. Configurar I/O

Pressione **Utility** → **IO Setup** para configurar a interface I/O. O instrumento fica aguardando por um protocolo RAW e protocolo TMC. O usuário pode modificar a configuração do instrumento para uma correspondente ao protocolo usado pelo IO Setup.

5. Configurar Parâmetros de Saída

Pressione **Utility** → **Output Setup** para entrar na seguinte interface.



Tabela 29 - Notas Explicativas para Configuração de Saída (Página 1/2)

Função	Nota Explicativa
Load HighZ	Configura a carga conectada ao conector de saída; Configura a carga conectada à saída.
Normal Invert	Saída normal; Saída inversa.

Figura 3.57

Configurar a Carga de Saída

O instrumento possui uma impedância de 50Ω integrada no conector Output, localizado no painel frontal. Se a carga real não corresponde à carga configurada, a amplitude e a compensação exibidas serão incorretas. Esta função é usada para que a tensão exibida corresponda à tensão esperada.

Passos para configuração da carga:

Pressione **Utility** → **Output Setup** → **Load** para entrar na seguinte interface.

Note que o parâmetro de carga exibido no canto inferior direito é a configuração padrão quando o instrumento é ligado ou o valor de carga pré-configurado. Se o valor atual é válido para a saída, então o valor atual será usado.

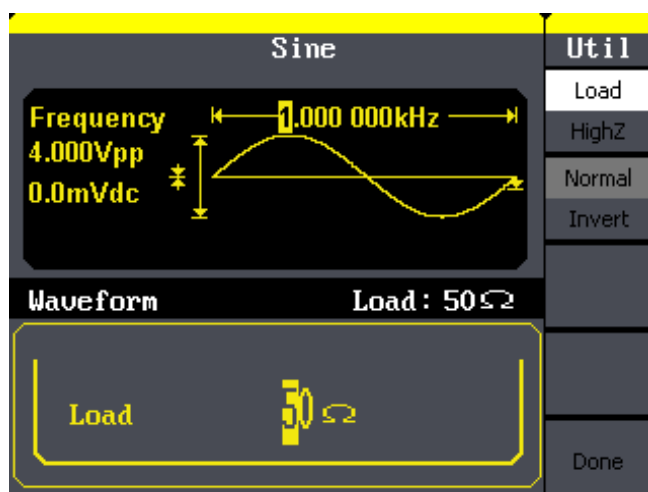


Figura 3.58

Configurar Forma de Onda Invertida

Pressione **Utility** → **Output Setup** → **Invert** para configurar a saída de forma de onda invertida. Quando a forma de onda é invertida, a compensação não muda.

Configurar a Saída de Sincronização

O instrumento fornece uma saída síncrona através do conector Sync localizado no painel traseiro. Todas as funções padrão de saída (exceto DC e Ruído) tem um sinal síncrono correspondente. Para algumas aplicações, esse sinal pode ser desabilitado se o usuário não quiser usá-lo.

Nota

- Na configuração padrão, o sinal síncrono deve ser conectado ao conector Sync ativado. Quando o sinal síncrono é desabilitado, a tensão de saída do conector Sync fica em nível baixo.
- No modo invertido, a forma de onda que corresponde ao sinal síncrono não é invertida.
- O sinal síncrono é um sinal de pulso com largura de pulso positiva fixa maior que 50ns.
- Para formas de onda não-moduladas, o sinal síncrono de referência é a portadora.
- Para modulação interna AM, FM e PM, o sinal síncrono de referência é o sinal modulado (não o sinal da portadora).
- Para ASK e FSK, o sinal síncrono de referência é o chaveamento por frequência.
- Quando uma varredura é iniciada, o sinal síncrono torna-se nível TTL alto. A frequência do sinal síncrono é igual ao tempo específico de varredura.
- Quando o burst é iniciado, o sinal síncrono fica em nível alto.
- Para burst gated externo, o sinal síncrono segue o sinal gated externo.

6. Configurar o Sistema

Pressione **Utility** → **System** para entrar na seguinte interface.

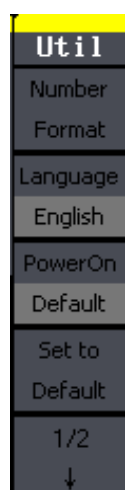


Tabela 30 - Notas Explicativas de Configuração do Sistema (Página 1/2)

Função	Configurações	Nota Explicativa
Number format		Configura o formato do valor.
Language		Configura o idioma exibido.
Power On	Default	Todas as configurações retornarão para o padrão de fábrica quando o instrumento for ligado;
	Last	Todas as configurações retornarão para as últimas configuradas quando o instrumento for ligado.
Set to Default		Restabelece as configurações padrão.

Figura 3.59

Tabela 31 - Notas Explicativas para Configuração do Sistema (Página 2/2)



Função	Configurações	Nota Explicativa
Beep	On Off	Aciona o alarme sonoro; Desabilita o alarme sonoro.
ScrnSvr	1min 5min 15min 30min 1hour 2hour 5hour	Ativa o protetor de tela. O protetor de tela ligará se nenhuma ação for efetuada durante o tempo selecionado. Pressione qualquer botão para retomar a operação.
	Off	Desativa o protetor de tela.

Figura 3.60

L. Pontos Importantes

1. Alimentação

Escolha uma configuração quando o instrumento for ligado. Duas opções estão disponíveis: a configuração padrão e a última configuração usada. Uma vez selecionada, a configuração será usada quando instrumento for ligado.

2. Alarme Sonoro

Ative ou desative o som de quando um erro ocorre no painel frontal ou na interface remota. Ative ou desative qualquer som feito por um botão ou pela chave rotativa no painel frontal. A configuração atual é armazenada na memória não-volátil.

Configurar Formato

Pressione **Utility** → **System** → **Number Format** para entrar na seguinte interface.

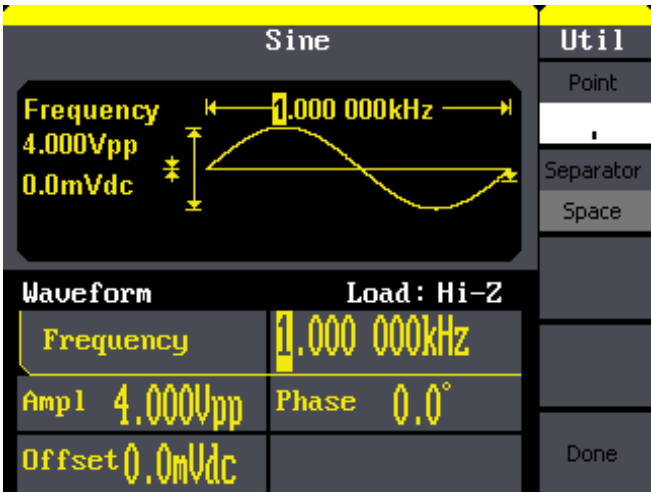


Figura 3.61

Tabela 32 - Notas Explicativas para Configuração do Formato do Valor		
Função	Configurações	Nota Explicativa
Point	;	Usa ponto para representar ponto; Usa vírgula para representar ponto.
Separator	On Off Space	Separador habilitado; Separador desabilitado; Usa o espaço para separar.

Figura 3.62

De acordo com as diferentes opções de ponto e separação, o formato pode obter diversas formas.

1. “●” como ponto, pressione **Separator->On**, e o valor aparecerá da seguinte forma:

Frequency	1.000,000kHz
-----------	--------------

Figura 3.63

2. “●” como ponto, pressione **Separator->On**, e o valor aparecerá da seguinte forma:

Frequency	1,000.000kHz
-----------	--------------

Figura 3.64

3. “●” como ponto, pressione **Separator->Off** e o valor aparecerá da seguinte forma:

Frequency	1.000000kHz
-----------	-------------

Figura 3.65

4. “●” como ponto, pressione **Separator->Off** e o valor aparecerá da seguinte forma:

Frequency	1,000000kHz
-----------	-------------

Figura 3.66

5. “●” como ponto, pressione **Separator->Space** e o valor aparecerá da seguinte forma:

Frequency	1.000 000kHz
-----------	--------------

Figura 3.67

6. “●” como ponto, pressione **Separator->Space** e o valor aparecerá da seguinte forma:

Frequency	1,000 000kHz
-----------	--------------

Figura 3.68

Configuração de Idioma

Este instrumento oferece dois idiomas: Inglês e Chinês Simplificado.

Para selecionar o idioma, pressione Utility e então Language. O procedimento é o seguinte: pressione **Utility** → **System** → **Language** para alterar o idioma.

Retornar à Configuração Padrão

Pressione **Utility** → **System** → **Set to Default** para restabelecer as configurações padrão. As configurações padrão do instrumento são as seguintes:

Tabela 33 - Padrão de Fábrica das Configurações

Saída	Padrão
Função	Forma de onda senoidal
Frequência	1kHz
Amplitude/Compensação	4Vpp/0Vdc
Fase	0°
Terminais	High Z
Modulação	Padrão
Portadora	Forma de onda senoidal 1kHz
Modulada	Forma de onda senoidal 100Hz
Profundidade AM	100%
Desvio FM	500Hz
Frequência-Chave	100Hz
Frequência-Chave	100Hz
Frequência de Salto FSK	1MHz
Desvio de Fase	180°
Varredura	Padrão
Frequência Inicial/Final	100Hz/1,9kHz
Tempo de Varredura	1s
Trig Out	Off
Modo	Linear
Direção	↑
Burst	Padrão
Período	10ms
Fase	0°
Contador	1Ciclo
Trig	Off
Disparo	Padrão
Fonte	Interna

M. Teste e Calibração

Pressione **Utility** → **Test/Cal** para entrar no menu a seguir.

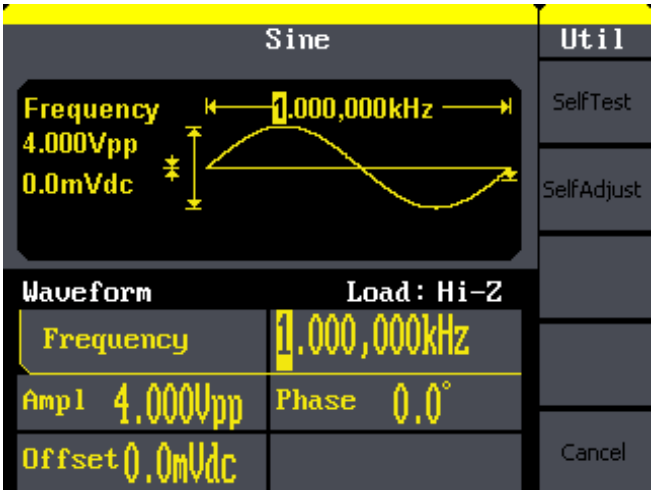


Figura 3.69



Tabela 36 - Notas Explicativas para Configuração de Teste

Função	Nota Explicativa
SelfTest	Realiza o auto-teste do sistema.
SelfCal	Realiza a auto-calibração do instrumento.

Figura 3.70

1. Auto-Teste

Pressione **Utility** → **Test/Cal** → **SelfTest** para entrar no menu a seguir.

Tabela 37 - Notas Explicativas para Auto-Teste		
Função	Nota Explicativa	
Scr Test	Executa o teste de tela.	
Key Test	Executa o teste de teclado.	
LED Test	Executa o teste LED.	

Sine

ScrTest

KeyTest

LEDTest

Cancel

Figura 3.71

Teste de Tela

Selecione **Scr Test** para entrar na interface de teste de tela. As frases “Press ‘7’ key to continue,” e “Press ‘8’ key to exit.” serão exibidas. O usuário deve pressionar “7” para realizar o teste.

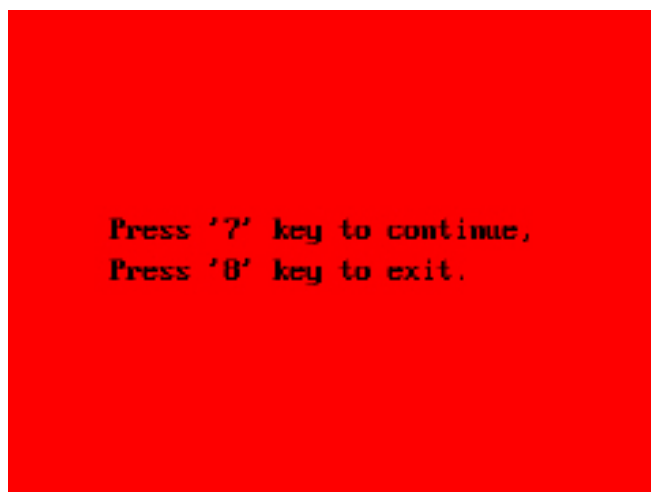


Figura 3.72

Teste de Teclado

Selecione “keyboard Test” para entrar na interface de teste do teclado. Os retângulos na tela representam as teclas no painel frontal. As formas com duas setas nas laterais representam as chaves rotativas no painel frontal. Teste todas as teclas e chaves rotativas. Verifique também se a iluminação de fundo de todas as teclas estão funcionando corretamente.

Nota

- Quando operar, a tela deverá estar branca (cor do display).
- O botão testada ou a área correspondente às chaves rotativas testadas devem ser exibidos em verde (cor do display).
- No fundo da tela aparecerá a informação “Press ‘8’ key three times to exit.”. Essa mensagem significa que, pressionando “8” três vezes, o usuário sai do teste.

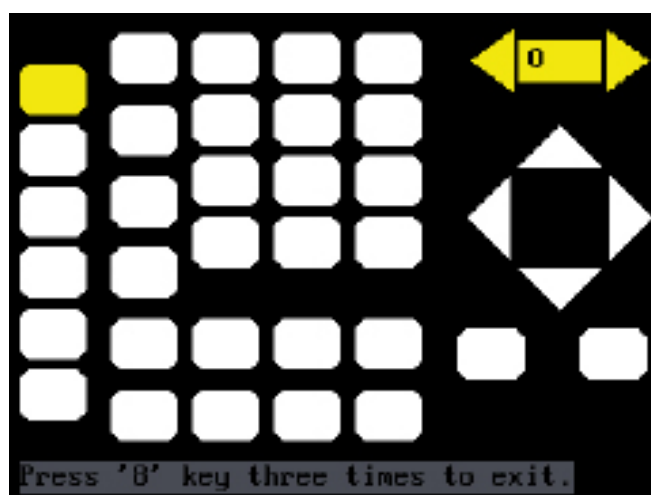


Figura 3.73

Teste de LED

Selecione “LED Test” para entrar na interface iluminada. Os retângulos na tela representam as teclas no painel frontal. As formas com duas setas nas laterais representam as chaves rotativas no painel frontal. As frases “Press ‘7’ key to continue,” e “Press ‘8’ key to exit.” serão exibidas. O usuário deve pressionar o botão “7” continuamente para realizar o teste. Quando os botões estiverem iluminados, a área correspondente na tela deverá estar em verde (cor do display).

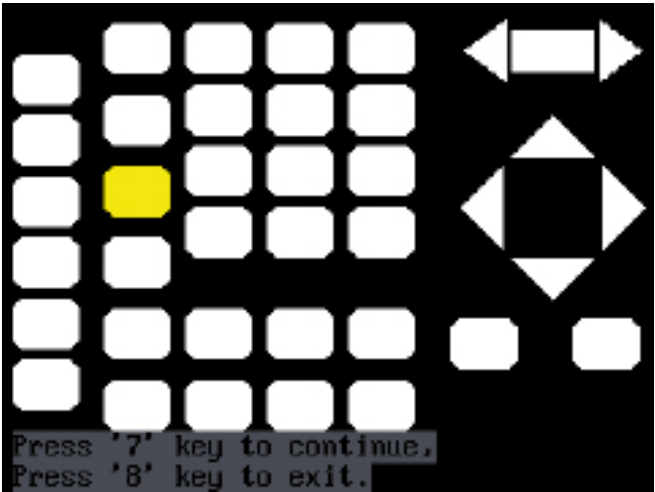


Figura 3.74

2. Auto-Calibração

Pressione **Utility** → **1/2** → **Test/Cal** → **SelfCal** para entrar na auto-calibração, como mostra a Figura 3.75. Auto-calibração: realiza a auto-calibração. Se o ambiente onde o instrumento é operado muda, o sistema pode calibrar os dados baseando-se na mudança do ambiente.

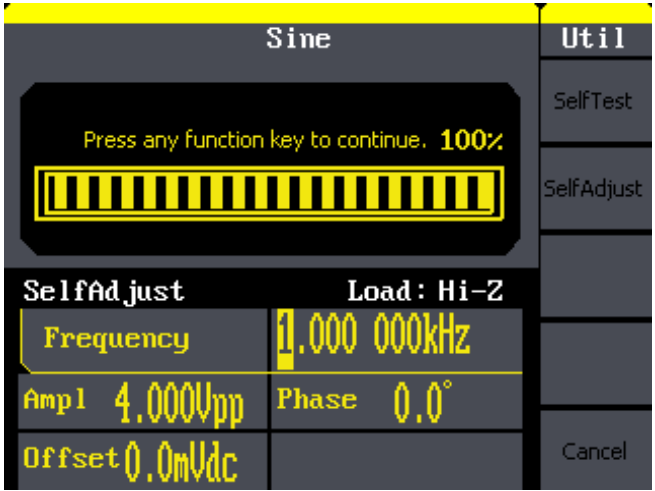


Figura 3.75

N. Atualização de Firmware

Para maiores informações sobre como realizar a atualização do firmware do seu instrumento, entre em contato com a Minipa.

O. Como usar o Sistema de Ajuda

O usuário pode obter uma ajuda particular para cada botão do painel frontal por meio do sistema de ajuda embutido ou também pode obter ajuda sobre a operação dos botões do painel frontal com a lista de ajuda.

Pressione  para entrar na seguinte interface.

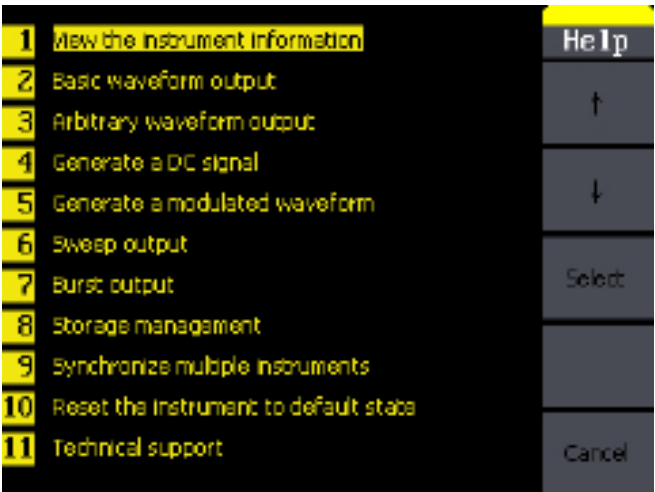


Figura 3.76



Tabela 38 - Notas Explicativas para o menu de Ajuda

Função	Nota Explicativa
↑	Cursor de seleção acima.
↓	Cursor de seleção abaixo.
Choice	Seleciona para ler a informação.

Figura 3.77

9) APLICAÇÃO E EXEMPLOS

Para auxiliar o usuário em como operar seu gerador de função e forma de onda arbitrária com maior eficiência, foram criados alguns exemplos com descrição detalhada. Todos os exemplos abaixo usam as configurações padrão, exceto explicações especiais.

Este capítulo inclui os seguinte tópicos:

- Exemplo 1: Geração de Onda Senoidal
- Exemplo 2: Geração de Onda Quadrada
- Exemplo 3: Geração de Onda de Rampa
- Exemplo 4: Geração de Onda de Pulso
- Exemplo 5: Geração de Onda de Ruído
- Exemplo 6: Geração de Onda Arbitrária
- Exemplo 7: Geração de Onda de Varredura

- Exemplo 8: Geração de Onda de Burst
- Exemplo 9: Geração de Onda AM
- Exemplo 10: Geração de Onda FM
- Exemplo 11: Geração de Onda PM
- Exemplo 12: Geração de Onda FSK
- Exemplo 13: Geração de Onda ASK
- Exemplo 14: Geração de Onda PWM.
- Exemplo 15: Geração de Onda DSB-AM.

A. Exemplo 1: Geração de Onda Senoidal

Gerar uma onda senoidal com frequência de 50kHz, amplitude de 5Vpp e compensação de 1Vdc.

Passos:

Configurar a frequência.

1. Pressione **Sine** → **Freq** e selecione a frequência que será exibida em branco.
2. Insira “50” pelo teclado e selecione a unidade “kHz”. A frequência está configurada para 50kHz.

Configurar a amplitude.

1. Pressione **Ampl** para selecionar a amplitude que será exibida em branco.
2. Insira “5” pelo teclado e selecione a unidade “Vpp”. A amplitude está configurada para 5Vpp.

Configurar a compensação.

1. Pressione **Offset** para selecionar a compensação que será exibida em branco.
2. Insira “1” pelo teclado e selecione a unidade “Vdc”. A compensação está configurada para 1Vdc.

Quando a frequência, a amplitude e a compensação estão configuradas, a onda gerada é exibida como na Figura 4.1:

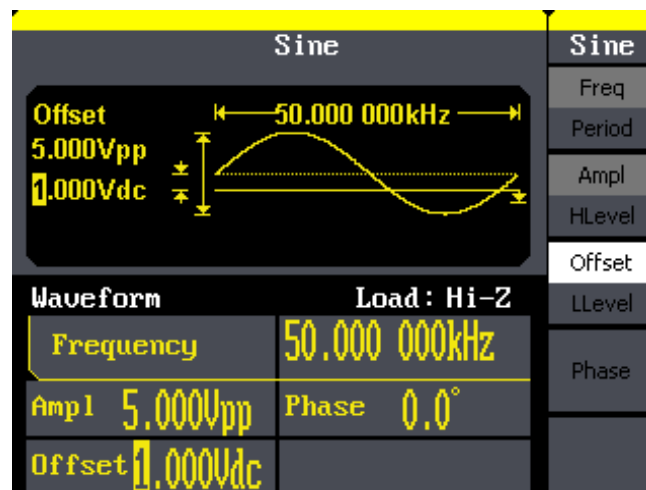


Figura 4.1

B. Exemplo 2: Geração de Onda Quadrada

Gerar uma onda quadrada com frequência de 5kHz, amplitude de 2Vpp, compensação de 0Vdc e duty cycle de 30%.

Passos:

Configurar a frequência.

1. Pressione **Square** → **Freq** e selecione a frequência que será exibida em branco.
2. Insira “5” pelo teclado e selecione a unidade “kHz”. A frequência está configurada para 5kHz.

Configurar a amplitude.

1. Pressione **Ampl** para selecionar a amplitude que será exibida em branco.
2. Insira “2” pelo teclado e selecione a unidade “Vpp”. A amplitude está configurada para 2Vpp.

Configurar a compensação.

1. Pressione **Offset** para selecionar a compensação que será exibida em branco.
2. Insira “0” pelo teclado e selecione a unidade “Vdc”. A compensação está configurada para 0Vdc.

Configurar o duty cycle.

1. Pressione **Duty** para selecionar o duty cycle que será exibido em branco.
2. Insira “30” pelo teclado e selecione a unidade “%”. O duty cycle está configurado para 30%.

Quando a frequência, a amplitude, a compensação e o duty cycle estão configurados, a onda gerada é exibida como na Figura 4.2:

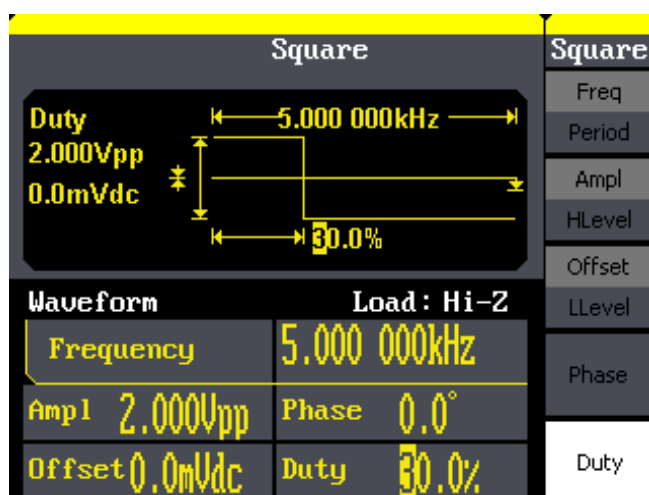


Figura 4.2

C. Exemplo 3: Geração de Onda Triangular / Rampa

Gerar uma onda triangular com período de 10 μ s, amplitude de 100mVpp, compensação de 20mVdc, fase de 45° e simetria de 30%.

Passos:

Configurar o período.

1. Pressione **Ramp** → **Freq** e selecione o **Period** que será exibido em branco.
2. Insira “10” pelo teclado e selecione a unidade “ μ s”. O período está configurado para 10 μ s.

Configurar a amplitude.

1. Pressione **Ampl** para selecionar a amplitude que será exibida em branco.
2. Insira “100” pelo teclado e selecione a unidade “mVpp”. A amplitude está configurada para 100mVpp.

Configurar a compensação.

1. Pressione **Offset** para selecionar a compensação que será exibida em branco.

- Insira “20” pelo teclado e selecione a unidade “mVdc”. A compensação está configurada para 20mVdc.

Configurar a fase.

- Pressione **Phase** para selecionar a fase que será exibida em branco.
- Insira “45” pelo teclado e selecione a unidade “°”. A fase está configurada para 45°.

Configurar a simetria.

- Pressione **Symmetry** para selecionar a simetria que será exibida em branco.
- Insira “30” pelo teclado e selecione a unidade “%”. A simetria está configurada para 30%.

Quando período, amplitude, compensação, fase e simetria estão configurados, a onda gerada é como demonstra a Figura 4.3.

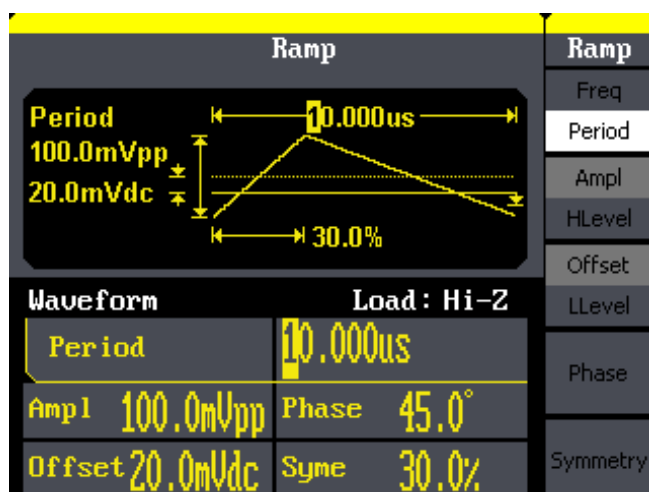


Figura 4.3

D. Exemplo 4: Geração de Onda de Pulso

Gerar uma onda de pulso com frequência de 5kHz, alto nível de 5V, baixo nível de -1V, largura de pulso de 40µs e delay de 20ns.

Passos:

Configurar a frequência.

- Pressione **Pulse** → **Freq** para selecionar a frequência que será exibida em branco.
- Insira “5” pelo teclado e selecione a unidade “kHz”. A frequência está configurada para 5kHz.

Configurar o alto nível.

- Pressione **Ampl** e selecione o **HLevel** que será exibido em branco.
- Insira “5” pelo teclado e selecione a unidade “V”. O alto nível está configurado para 5V.

Configurar o baixo nível.

- Pressione **Offset** e selecione o **LLevel** que será exibido em branco.
- Insira “-1” pelo teclado e selecione a unidade “V”. O baixo nível está configurado para -1V.

Configurar a largura de pulso.

- Pressione **PulWidth** para selecionar a largura de pulso que será exibida em branco.
- Insira “40” pelo teclado e selecione a unidade “µs”. A largura de pulso está configurada para 40µs.

Configurar a Borda de Subida.

1. Pressione Rising Edge para selecionar a borda de subida que será exibida em branco.
3. Insira "20" pelo teclado e selecione a unidade "ns". O delay está configurado para 20ns.

Quando frequência, alto nível, baixo nível, largura de pulso e delay estão configurados, a onda gerada é como demonstra a Figura 4.4.

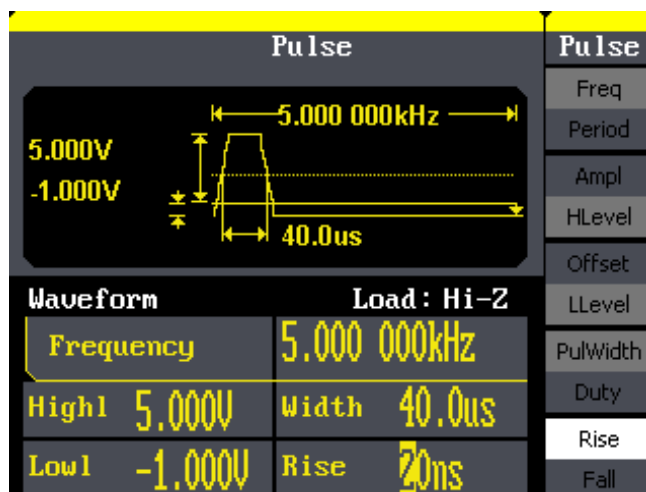


Figura 4.4

E. Exemplo 5: Geração de Onda de Ruído

Gerar uma forma de onda de ruído com variância de 10mV e média de 5mV.

Passos:

Configurar a amplitude.

1. Pressione Noise → Variance.
2. Insira "10" pelo teclado e selecione a unidade "mV". A amplitude está configurada para 10mV.

Configurar a compensação.

1. Pressione Mean.
2. Insira "5" pelo teclado e selecione a unidade "mV". A compensação está configurada para 5mV.

Quando amplitude e compensação estão configuradas, a onda gerada é como mostra a Figura 4.5.

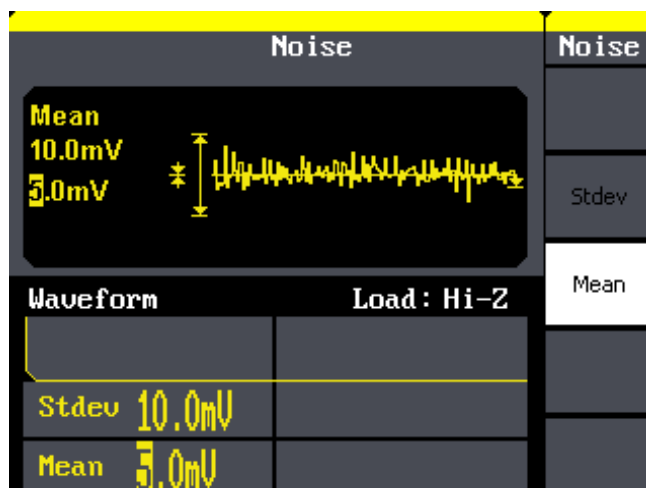


Figura 4.5

F. Exemplo 6: Geração de Onda Arbitrária

Gerar uma forma de onda arbitrária (seno) com frequência de 5MHz, amplitude de 2Vrms e compensação de 0Vdc.

Passos:

Configurar o tipo de forma de onda arbitrária.

1. Pressione **Arb** → **(1/2)** → **Load form** e selecione a forma de onda integrada.
2. Pressione **Built-In** → **Math**. Existem 16 formas de onda arbitrárias matemáticas.
3. Selecione **Sinc**, e pressione **Select** para entrar no menu principal de forma de onda arbitrária.

Configurar a frequência.

1. Pressione **Freq** e selecione a frequência que será exibida em branco.
2. Insira “5” pelo teclado e selecione a unidade “MHz”. A frequência está configurada para 5MHz.

Configurar a amplitude.

1. Pressione **Ampl** para selecionar a amplitude que será exibida em branco.
2. Insira “2” pelo teclado e selecione a unidade “Vrms”. A amplitude é configurada para 2Vrms.

Configurar a compensação.

1. Pressione **Offset** para selecionar a compensação que será exibida em branco.
2. Insira “0” pelo teclado e selecione a unidade “Vdc”. A compensação está configurada para 0Vdc.

Quando tipo de forma de onda arbitrária, frequência, amplitude e compensação estão configurados, a onda gerada é como demonstra a Figura 4.6.

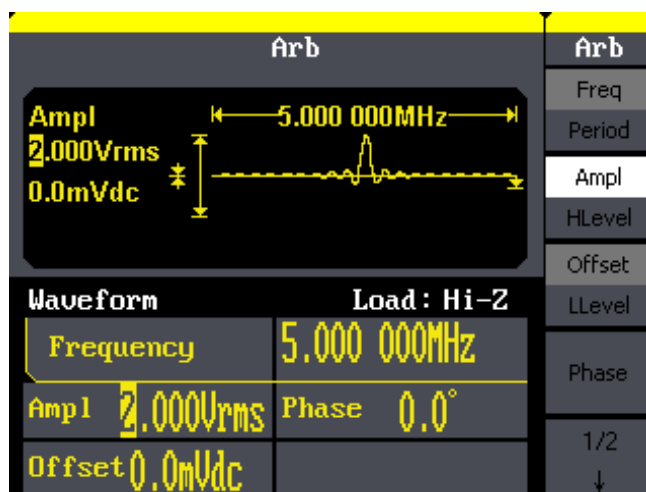


Figura 4.6

G. Exemplo 7: Geração de Onda Sweep Linear

Gerar uma forma de onda senoidal de varredura cuja frequência inicie em 100Hz e termine em 10kHz. Usar o modo de trigger interno, varredura linear e time de varredura de 2s.

Passos:

Configurar a função varredura:

Pressione **Sine** e selecione forma de onda senoidal como a função varredura. A configuração padrão de fonte é interna.

Configurar frequência, amplitude e compensação.

1. Pressione **Freq** e selecione a frequência que será exibida em branco. Insira “5” pelo teclado e selecione a unidade “kHz” para configurar a frequência em 5kHz.
2. Pressione **Ampl** para selecionar a amplitude que será exibida em branco. Insira “5” pelo teclado e selecione a unidade “Vpp” para configurar a amplitude em 5Vpp.
3. Pressione **Offset** para selecionar a compensação que será exibida em branco. Insira “0” pelo teclado e selecione a unidade “Vdc” para configurar a compensação em 0Vdc.

Configurar o tempo de varredura:

Pressione **Sweep** → **Sweep Time**. Insira “2” pelo teclado e selecione a unidade “s” para configurar o tempo de varredura para 2s.

Configurar a frequência de partida:

Pressione **Start Freq**. Insira “100” pelo teclado e selecione a unidade “Hz” para configurar a frequência de partida para 100Hz.

Configurar a frequência final:

Pressione **Stop Freq**. Insira “10” pelo teclado e selecione a unidade “kHz” para configurar a frequência final para 10kHz.

Configurar o modo varredura:

Pressione **(1/2) ↓** → **Linear**, e selecione **Linear**.

Quando todos os parâmetros descritos anteriormente estiverem configurados, a onda de varredura linear gerada será como demonstra a Figura 4.7.

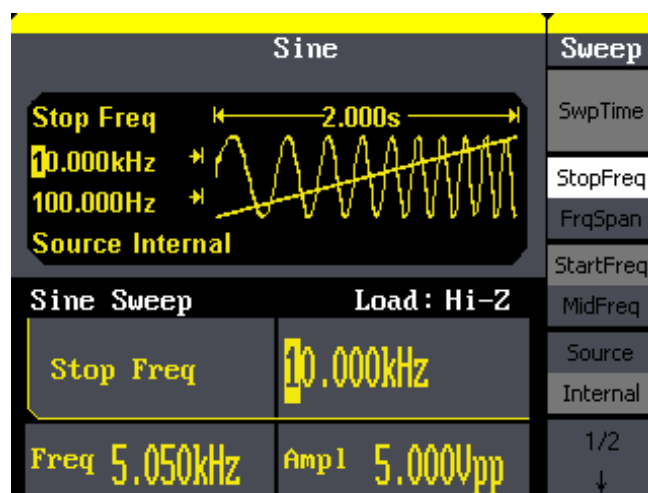


Figura 4.7

H. Exemplo 8: Geração de Onda de Burst

Gerar uma forma de onda de burst de 5 ciclos, período de 3ms. Usar trigger interno e fase de 0°.

Passos:

Configurar a função burst:

Pressione **Sine** e selecione forma de onda senoidal como função burst. A configuração padrão da fonte é interna.

Configurar frequência, amplitude e compensação.

1. Pressione **Freq** e selecione a frequência que será exibida em branco. Insira "10" pelo teclado e selecione a unidade "kHz" para configurar a frequência em 10kHz.
2. Pressione **Ampl** para selecionar a amplitude que será exibida em branco. Insira "1" pelo teclado e selecione a unidade "Vpp" para configurar a amplitude em 1Vpp.
3. Pressione **Offset** para selecionar a compensação que será exibida em branco. Insira "0" pelo teclado e selecione a unidade "Vdc" para configurar a compensação em 0Vdc.

Configurar N-Cycle:

Pressione **Burst** → **N Cycle** e selecione o modo n-cycle.

Configurar o período de burst:

Pressione **Period**, insira "3" pelo teclado e selecione a unidade "ms" para configurar o período para 3ms.

Configurar a fase inicial:

Pressione **Start Phase**, insira "0" pelo teclado e selecione a unidade "°" para configurar a fase inicial para 0°.

Configurar os ciclos de burst:

Pressione **(1/2) → Choose Cycles**, insira "5" pelo teclado e selecione a unidade "Cycle" para configurar os ciclos de burst para 5.

Configurar o delay:

Pressione **Delay**, insira "100" pelo teclado e selecione a unidade "μs" para configurar o delay para 100μs.

Quando todos os parâmetros descritos anteriormente estiverem configurados, a forma de onda gerada será como demonstra a Figura 4.8.

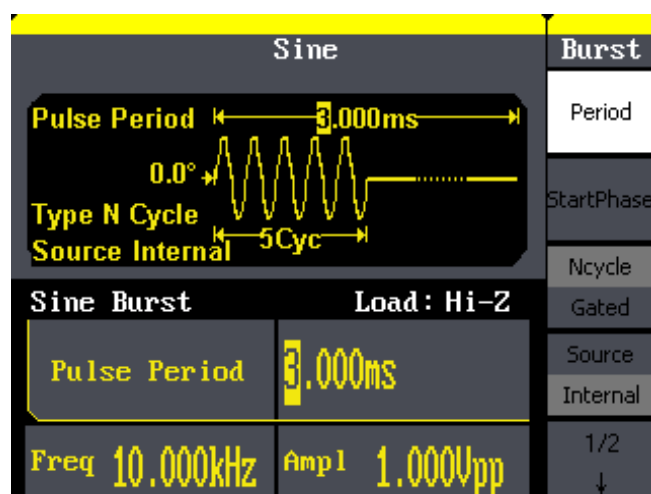


Figura 4.8

1. Exemplo 9: Geração de Onda AM

Gerar uma forma de onda AM com profundidade de 80%. A portadora é uma onda senoidal com frequência de 10kHz e a modulada é uma onda senoidal com frequência de 200Hz.

Passos:

Configurar frequência, amplitude e compensação da portadora.

1. Pressione **Sine** e selecione forma de onda senoidal como onda portadora.
2. Pressione **Freq** e selecione a frequência que será exibida em branco. Insira "10" pelo teclado e selecione a unidade "kHz" para configurar a frequência em 10kHz.
3. Pressione **Amp** para selecionar a amplitude que será exibida em branco. Insira "1" pelo teclado e selecione a unidade "Vpp" para configurar a amplitude em 1Vpp.
4. Pressione **Offset** para selecionar a compensação que será exibida em branco. Insira "0" pelo teclado e selecione a unidade "Vdc" para configurar a compensação em 0Vdc.

Configurar os parâmetros para modulação AM.

1. Pressione **Mod** → **Type** → **AM** e selecione AM. Note que há uma mensagem no meio da tela no lado esquerdo com a palavra "AM".
2. Pressione **AM Freq**, insira "200" pelo teclado e selecione a unidade "Hz" para configurar a frequência AM para 200Hz.
3. Pressione **AM Depth**, insira "80" pelo teclado e selecione a unidade "%" para configurar a profundidade AM para 80%.
4. Pressione **Shape** → **Sine** para selecionar forma de onda senoidal como forma de onda modulada.

Quando todos os parâmetros descritos anteriormente estiverem configurados, a onda gerada será como demonstra a Figura 4.9.

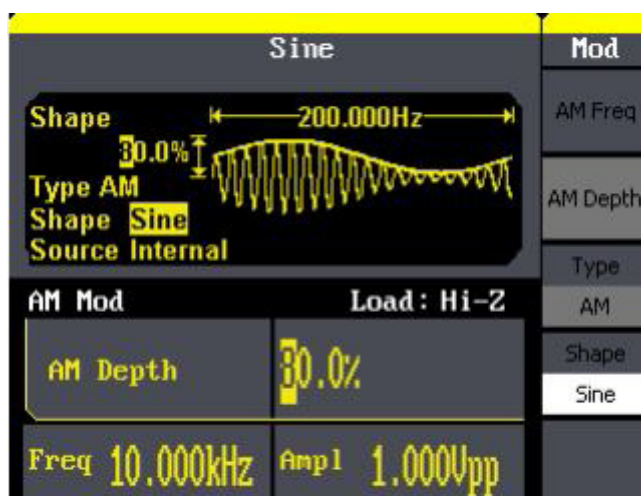


Figura 4.9

J. Exemplo 10: Geração de Onda FM

Gerar uma forma de onda FM. A portadora é uma onda senoidal com frequência de 10kHz e a modulada é uma onda senoidal com frequência de 1Hz e 2kHz de desvio.

Passos:

Configurar frequência, amplitude e compensação da portadora.

1. Pressione **Sine** e selecione forma de onda senoidal como onda portadora.
2. Pressione **Freq** e selecione a frequência que será exibida em branco. Insira "10" pelo teclado e selecione a unidade "kHz" para configurar a frequência em 10kHz.
3. Pressione **Amp** para selecionar a amplitude que será exibida em branco. Insira "1" pelo teclado e selecione a unidade "Vpp" para configurar a amplitude em 1Vpp.

4. Pressione **Offset** para selecionar a compensação que será exibida em branco. Insira “0” pelo teclado e selecione a unidade “Vdc” para configurar a compensação em 0Vdc.

Configurar os parâmetros para modulação FM.

1. Pressione **Mod** → **Type** → **FM** para selecionar FM. Note que há uma mensagem no meio da tela no lado esquerdo com a palavra “FM”.
2. Pressione **FM Freq**, insira “1” pelo teclado e selecione a unidade “Hz” para configurar a frequência FM para 1Hz.
3. Pressione **FM Dev**, insira “2” pelo teclado e selecione a unidade “kHz” para configurar o desvio FM como 2kHz.
4. Pressione **Shape** → **Sine** para selecionar forma de onda senoidal como forma de onda modulada.

Quando todos os parâmetros descritos acima estiverem configurados, a onda gerada será como demonstra a Figura 4.10.

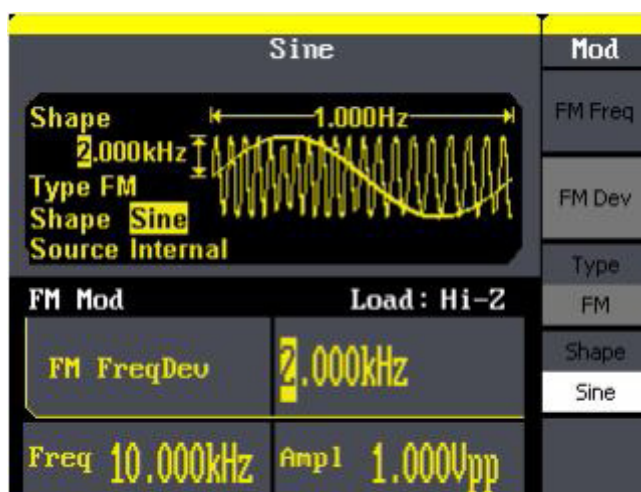


Figura 4.10

K. Exemplo 11: Geração de Onda PM

Gerar uma forma de onda PM. A portadora é uma onda senoidal com frequência de 10kHz e a modulada é uma onda senoidal com frequência de 2kHz e ângulo de defasagem de 90°.

Passos:

Configurar frequência, amplitude e compensação da portadora.

1. Pressione **Sine** e selecione forma de onda senoidal como onda portadora.
2. Pressione **Freq** e selecione a frequência que será exibida em branco. Insira “10” pelo teclado e selecione a unidade “kHz” para configurar a frequência em 10kHz.
3. Pressione **Ampl** para selecionar a amplitude que será exibida em branco. Insira “5” pelo teclado e selecione a unidade “Vpp” para configurar a amplitude em 5Vpp.
4. Pressione **Offset** para selecionar a compensação que será exibida em branco. Insira “0” pelo teclado e selecione a unidade “Vdc” para configurar a compensação em 0Vdc.

Configurar os parâmetros para modulação PM.

1. Pressione **Mod** → **Type** → **PM** para selecionar PM. Note que há uma mensagem no meio da tela no lado esquerdo com a palavra “PM”.
2. Pressione **PM Freq**, insira “2” pelo teclado e selecione a unidade “kHz” para configurar a frequência FM para 2kHz.

3. Pressione **Phase Dev**, insira “90” pelo teclado e selecione a unidade “°” para configurar o ângulo de defasagem em 90°.
4. Pressione **Shape** → **Sine** para selecionar forma de onda senoidal como forma de onda modulada.

Quando todos os parâmetros descritos acima estiverem configurados, a onda gerada será como demonstra a Figura 4.11.

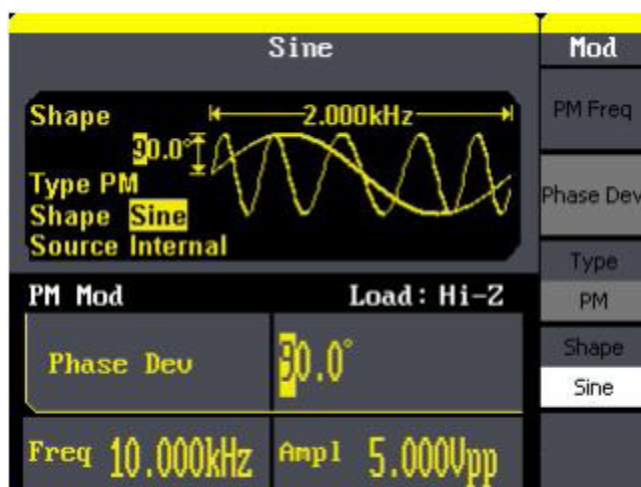


Figura 4.11

L. Exemplo 12: Geração de Onda FSK

Gerar uma forma de onda FSK com frequência-chave de 200Hz. A portadora é uma onda senoidal com frequência de 10kHz e frequência de salto de 500Hz.

Passos:

Configurar frequência, amplitude e compensação da portadora.

1. Pressione **Sine** e selecione forma de onda senoidal como onda portadora.
2. Pressione **Freq** e selecione a frequência que será exibida em branco. Insira “10” pelo teclado e selecione a unidade “kHz” para configurar a frequência em 10kHz.
3. Pressione **Ampl** para selecionar a amplitude que será exibida em branco. Insira “5” pelo teclado e selecione a unidade “Vpp” para configurar a amplitude em 5Vpp.
4. Pressione **Offset** para selecionar a compensação que será exibida em branco. Insira “0” pelo teclado e selecione a unidade “Vdc” para configurar a compensação em 0Vdc.

Configurar os parâmetros para modulação FSK.

1. Pressione **Mod** → **Type** → **FSK** para selecionar FSK. Note que há uma mensagem no meio da tela no lado esquerdo com a palavra “FSK”.
2. Pressione **Key Freq**, insira “200” pelo teclado e selecione a unidade “Hz” para configurar a frequência-chave em 200Hz.
3. Pressione **Hop Freq**, insira “500” pelo teclado e selecione a unidade “Hz” para configurar a frequência de salto para 500Hz.

Quando todos os parâmetros descritos acima estiverem configurados, a onda gerada será como demonstra a Figura 4.12.

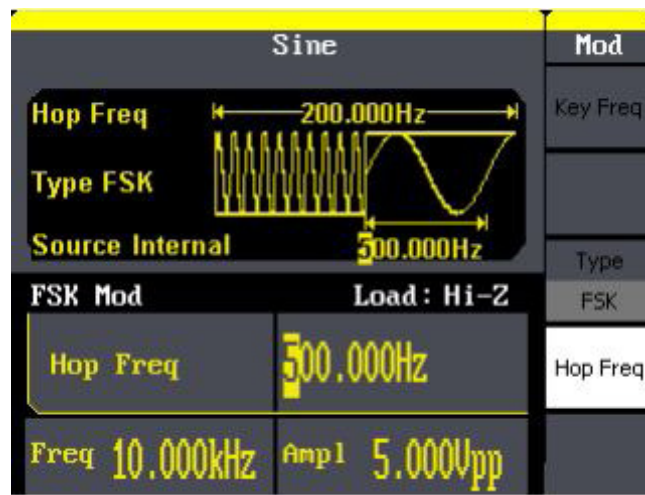


Figura 4.12

M. Exemplo 13: Geração de Onda ASK

Gerar uma forma de onda ASK com frequência-chave de 500Hz. A portadora é uma onda senoidal com frequência de 5kHz.

Passos:

Configurar frequência, amplitude e compensação da portadora.

1. Pressione **Sine** e selecione forma de onda senoidal como onda portadora.
2. Pressione **Freq** e selecione a frequência que será exibida em branco. Insira "5" pelo teclado e selecione a unidade "kHz" para configurar a frequência em 5kHz.
3. Pressione **Ampl** para selecionar a amplitude que será exibida em branco. Insira "5" pelo teclado e selecione a unidade "Vpp" para configurar a amplitude em 5Vpp.
4. Pressione **Offset** para selecionar a compensação que será exibida em branco. Insira "0" pelo teclado e selecione a unidade "Vdc" para configurar a compensação em 0Vdc.

Configurar os parâmetros para modulação ASK.

1. Pressione **Mod** → **Type** → **ASK** para selecionar ASK. Note que há uma mensagem no meio da tela no lado esquerdo com a palavra "ASK".
2. Pressione **Key Freq**, insira "500" pelo teclado e selecione a unidade "Hz" para configurar a frequência-chave em 500Hz.

Quando todos os parâmetros descritos acima estiverem configurados, a onda gerada será como demonstra a Figura 4.13.

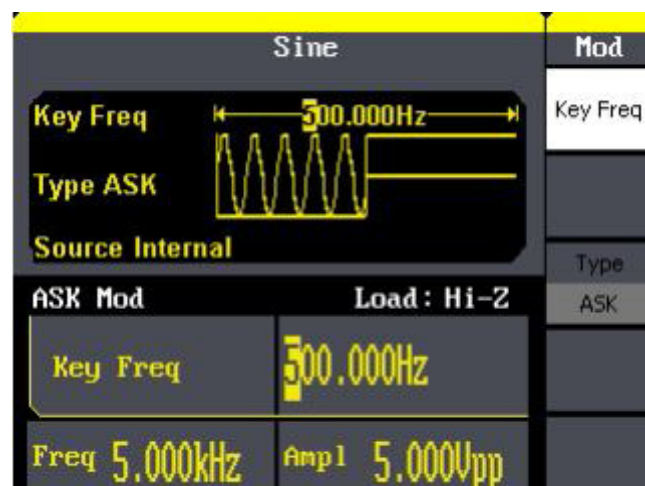


Figura 4.13

N. Exemplo 14: Geração de Onda PWM

Gerar uma forma de onda PWM com frequência-chave de 200Hz. A portadora é uma onda de pulso com frequência de 5kHz.

Passos:

Configurar frequência, amplitude e compensação da portadora.

1. Pressione **Pulse** e selecione forma de onda de pulso como onda portadora.
2. Pressione **Freq** e selecione a frequência que será exibida em branco. Insira “5” pelo teclado e selecione a unidade “kHz” para configurar a frequência em 5kHz.
3. Pressione **Ampl** para selecionar a amplitude que será exibida em branco. Insira “5” pelo teclado e selecione a unidade “Vpp” para configurar a amplitude em 5Vpp.
4. Pressione **Offset** para selecionar a compensação que será exibida em branco. Insira “0” pelo teclado e selecione a unidade “Vdc” para configurar a compensação em 0Vdc.
5. Pressione **PulWidth** e selecione a largura de pulso que será exibida em branco. Insira “40” pelo teclado e selecione a unidade “ μ s” para configurar a largura de pulso em 40 μ s.

Configurar os parâmetros para modulação PWM.

1. Pressione **Mod** → **Type** → **PWM** para selecionar PWM. Note que há uma mensagem no meio da tela no lado esquerdo com a palavra “PWM”.
2. Pressione **Key Freq**, insira “200” pelo teclado e selecione a unidade “Hz” para configurar a frequência-chave em 200Hz.
3. Pressione **Width Dev**, insira “20” pelo teclado e selecione a unidade “ μ s” para configurar o desvio de largura em 20 μ s.

Quando todos os parâmetros descritos acima estiverem configurados, a onda gerada será como demonstra a Figura 4.14.

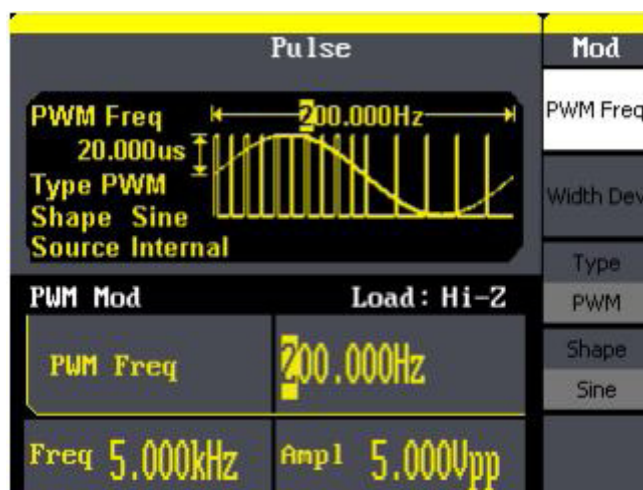


Figura 4.14

O. Exemplo 15: Geração de Onda DSB-AM

Gerar uma forma de onda DSB-AM com frequência-chave de 100Hz. A portadora é uma onda senoidal com frequência de 2kHz.

Passos:

Configurar frequência, amplitude e compensação da portadora.

1. Pressione **Sine** e selecione forma de onda senoidal como onda portadora.
2. Pressione **Freq** e selecione a frequência que será exibida em branco. Insira “2” pelo teclado e selecione a unidade “kHz” para configurar a frequência em 2kHz.
3. Pressione **Ampl** para selecionar a amplitude que será exibida em branco. Insira “4” pelo teclado e selecione a unidade “Vpp” para configurar a amplitude em 4Vpp.
4. Pressione **Offset** para selecionar a compensação que será exibida em branco. Insira “0” pelo teclado e selecione a unidade “Vdc” para configurar a compensação em 0Vdc.

Configurar os parâmetros para modulação DSB-AM.

1. Pressione **Mod** → **Type** → **DSB-AM** para selecionar ASK. Note que há uma mensagem no meio da tela no lado esquerdo com a palavra “DSB-AM”.
2. Pressione **Key Freq**, insira “100” pelo teclado e selecione a unidade “Hz” para configurar a frequência-chave em 100Hz.

Quando todos os parâmetros descritos acima estiverem configurados, a onda gerada será como demonstra a Figura 4.15.

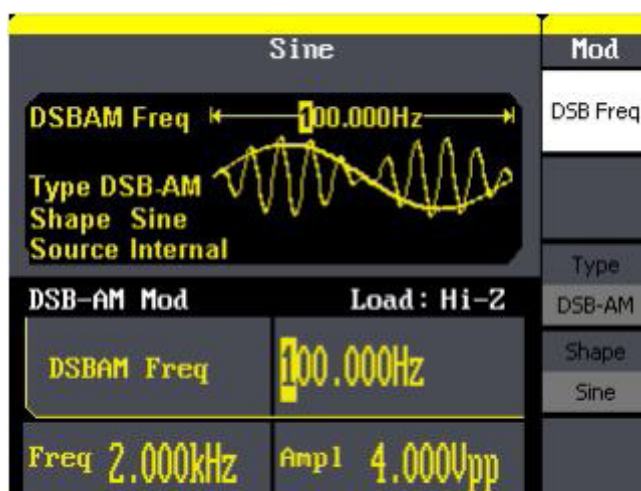


Figura 4.15

10) ESPECIFICAÇÕES

A. Especificações Gerais

Display		
Tipo de Display	TFT-LCD 3,5"	
Resolução	320x240 RGB	
Profundidade de Cor	24bit	
Proporção de Contraste	350:1 (típico)	
Luminância	300cd/m² (típico)	
Alimentação		
Tensão	100 ~ 240VAC RMS, 45 ~ 66Hz, CAT II	
	100 ~ 127VAC RMS, 45 ~ 440Hz, CAT II	
Consumo	<30W	
Fusível	1,25A, 250V.	
Ambiente		
Temperatura	Operação: 0°C ~ 40°C	
	Armazenamento: -20°C ~ 60°C	
Faixa de Umidade	< 35°C: ≤ 90% RH	
	35°C ~ 40°C: ≤ 60% RH	
Altitude	Operação: abaixo de 3.000 metros.	
	Armazenamento: abaixo de 15.000 metros.	
Outros		
Dimensões	Largura: 229mm.	
	Altura: 105mm.	
	Profundidade: 281mm.	
Peso	N.W: 2,6kg	
	G.W: 3.4kg	
Proteção IP		
IP2X		
Ciclo de Calibração		
1 ano		
Modelo	MFG-4205B	MFG-4210B
Máxima Frequência de Saída	5MHz	10MHz
Canais de Saída	1	
Taxa de Amostragem	125MSa/s	
Comprimento de Forma de Onda Arbitrária	16kpts.	
Resolução de Frequência	1µHz	
Resolução Vertical	14bits	
Formas de Onda	Senoidal, Quadrada, Rampa, Pulso, Ruído Gaussiano. 48 formas de onda arbitrárias embutidas (incluindo DC).	
Modulação	AM, DSB-AM, FM, PM, FSK, ASK, PWM, Sweep, Burst.	
Interface Padrão	USB Host e Device.	

B. Especificações Elétricas

Todas essas especificações são aplicadas ao instrumento, a menos que sejam especificadas de outra forma. Para satisfazer a essas especificações, as seguintes condições devem ser observadas:

1. O instrumento deve operar continuamente por mais de 30 minutos dentro da faixa de temperatura de operação especificada (18°C ~ 28°C).
2. A variação de temperatura não deve exceder 5°C.

Obs: Todas as especificações são garantidas, menos as notificadas como “típico”.

Frequência		
Modelo	MFG-4205B	MFG-4210B
Forma de Onda	Senoidal, Quadrada, Rampa, Pulso, Ruído, Arbitrária	
Senoidal	1μHz ~ 5MHz	1μHz ~ 10MHz
Quadrada	1μHz ~ 5MHz	1μHz ~ 10MHz
Pulso	500μHz ~ 5MHz	
Rampa/Triangular	1μHz ~ 300kHz	
Ruído Branco Gaussiano	> 5MHz (-3dB)	> 10MHz (-3dB)
Arbitrária	1μHz ~ 5MHz	
Resolução	1μHz	
Precisão	Dentro de 90 dias, ±50ppm; dentro de 1 ano, 100ppm.	
Coeficiente de Temperatura	< 5ppm/°C	

Forma de Onda Senoidal	
Distorção Harmônica	DC ~ 1MHz < -60dBc
	1MHz ~ 10MHz < -55dBc
	10MHz ~ 30MHz < -50dBc
Distorção Total das Harmônicas da Forma de Onda	DC ~ 20kHz, 1Vpp < 0,2%
Sinal Simulado (não-harmônica)	DC ~ 1MHz < -70dBc
	1MHz~10MHz < -60dBc
	10MHz~30MHz < -55dBc
Ruído de Fase	Compensação de 10kHz Offset, -108dBc/Hz (valor típico)

Forma de Onda Quadrada	
Tempo de Subida/Descida	< 24ns (10% ~ 90%)
Overshoot	< 5% (típico, 1kHz, 1Vpp)
Duty Cycle	20%~80%
Assimetria (50% Duty Cycle)	1% do período + 20ns (típico, 1kHz, 1Vpp)
Jitter	500ps + 0,001% do período

Forma de Onda Triangular / Rampa	
Linearidade	< 0,1% de Vpp (típico, 1kHz, 1Vpp, 100% simétrico).
Simetria	0% ~ 100%

Forma de Onda de Pulso		
Largura de Pulso	16ns, Min.	
	Resolução	1ns
Tempo de Subida/Descida (10% ~ 90%, típico)	20ns ~ 1.6ks	
Duty Cycle	Resolução de 0,1%	
Overshoot	< 5%	
Jitter (pico-a-pico)	500ps + 0,001% do período	

Forma de Onda Arbitrária	
Comprimento da Forma de Onda	16kpts.
Resolução Vertical	14bits
Taxa de Amostragem	125MSa/s
Tempo Mínimo de Subida/Descida	8ns (típico)
Jitter (pico-a-pico)	8ns (típico)
Armazenamento em memória RAM não-volátil (10 no total)	10 formas de onda.

Especificações de Saída	
Amplitude	2mVpp ~ 10Vpp (50Ω, ≤10MHz) 2mVpp ~ 5Vpp (50Ω, >10MHz)
Precisão Vertical (100kHz senoidal)	±(1mVpp +0.3dB of setting value)
Nivelamento de Amplitude (comparado a 100kHz senoidal, 5Vpp)	±0,3dB
Impedância	50 Ω
Proteção	Proteção de Curto Circuito

Compensação DC	
Faixa (DC)	±5V (50Ω)
	±10V (alta impedância)
Precisão (DC)	±(valor de compensação configurado x 1%+3mV)

Modulação AM	
Portadora	Senoidal, Quadrada, Rampa, Arbitrária (exceto DC)
Modulação da Forma de Onda	Senoidal, Quadrada, Rampa, Ruído, Arbitrária (2mHz ~20kHz)
Profundidade de Modulação	0% ~ 120%
MODULAÇÃO DSB-AM	
Portadora	Senoidal, Quadrada, Rampa, Arbitrária (exceto DC)
Modulação da Forma de Onda	Sine, Square, Ramp, Noise, Arbitrary (2mHz ~ 20kHz)
Profundidade de Modulação	0% ~ 120%
Modulação FM	
Portadora	Senoidal, Quadrada, Rampa, Arbitrária (exceto DC)
Modulação da Forma de Onda	Senoidal, Quadrada, Rampa, Ruído, Arbitrária (2mHz ~ 20kHz)
Desvio de Frequência	0 ~ 0,5 x largura de banda com resolução de 1mHz
Modulação PM	
Portadora	Senoidal, Quadrada, Rampa, Arbitrária (exceto DC)
Modulação da Forma de Onda	Senoidal, Quadrada, Rampa, Ruído, Arbitrária (2mHz ~ 20kHz)
Desvio de Fase	0 ~ 360°, resolução de 0,1°
Modulação FSK	
Portadora	Senoidal, Quadrada, Rampa, Arbitrária (exceto DC)
Modulação da Forma de Onda	50% do ciclo de trabalho da forma de onda quadrada (2mHz ~ 50kHz)
Modulação ASK	
Portadora	Senoidal, Quadrada, Rampa, Arbitrária (exceto DC)
Modulação da Forma de Onda	50% do duty cycle da forma de onda quadrada (2mHz ~ 50kHz)
Modulação PWM	
Frequência	500μHz ~ 20kHz
Modulação da Forma de Onda	Senoidal, Quadrada, Rampa, Arbitrária (exceto DC)
Sweep	
Portadora	Senoidal, Quadrada, Rampa, Arbitrária (exceto DC)
Tipo	Linear/Logarítmica
Direção	Para cima/para baixo
Tempo de Varredura	1ms ~ 500s
Fonte de Disparo	Manual, Externa, Interna
Burst	
Forma de Onda	Senoidal, Quadrada, Rampa, Pulso, Arbitrária (exceto DC)
Tipo	Contador (1 ~ 50.000 períodos), infinito, fechado.
Fase Inicial/Final	0°~360°
Período Interno	1μs~500s
Fonte Gated	Trigger Externo
Fonte de Trigger	Manual, Externa ou Interna

Entrada de Trigger	
Nível de Entrada	Compatível com TTL
Declive	Para cima e para baixo
Largura de Pulso	> 100ns
Impedância de Entrada	> 5kΩ, acoplamento DC

Saída SYNC	
Nível de Tensão	Compatível com TTL
Largura de Pulso	> 50ns
Impedância de Saída	50Ω (típico)
Frequência Máxima	2MHz

11) MANUTENÇÃO

ADVERTÊNCIA

Para evitar danos ao instrumento, não exponha-o a sprays, líquidos ou solventes.

Não armazene ou opere o instrumento onde o display possa ficar exposto diretamente à luz solar por um longo período.

A. Inspeção Geral

Após receber seu instrumento, por favor, inspecione-o conforme as seguintes instruções:

1. Inspecione o gabinete.

Guarde o gabinete danificado e o material de amortecimento até que o conteúdo da caixa tenha sido verificado por completo e o instrumento verificado mecânica e eletricamente.

2. Inspecione o instrumento por completo.

No caso de haver algum defeito ou dano mecânico, ou até mesmo o instrumento não estar operando corretamente, notifique seu representante Minipa.

No caso do gabinete estar danificado ou o material de amortecimento apresentar sinais de desgaste, notifique a transportadora e seu revendedor Minipa. Guarde o material para a inspeção da transportadora.

B. Solução de Problemas

A. Se, após ligar o instrumento, a tela continuar escura, siga os passos abaixo:

1. Verifique a conexão do cabo.
2. Assegure-se que a chave de alimentação está ligada.
3. Após as inspeções acima, reinicie o instrumento.
4. Se o problema persistir, entre em contato com uma assistência técnica autorizada Minipa.

B. Se não há sinal de onda na saída após configurar os parâmetros, por favor, siga as instruções abaixo:

1. Verifique se o cabo BNC está conectado ao canal de saída.
2. Verifique se o botão de saída está ligado.
3. Se o problema persistir, entre em contato com uma assistência técnica autorizada Minipa.

C. Limpeza

ADVERTÊNCIA

Para evitar danos à superfície do instrumento, não utilize quaisquer produtos abrasivos ou solventes.

Se o instrumento necessitar de limpeza, desconecte todos os cabos e limpe-o com detergente suave e água. Assegure-se de que o instrumento está completamente seco antes de reconectar a alimentação. Para limpar a superfície do instrumento, realize o seguinte procedimento:

1. Remova a poeira superficial com um pano macio. Tenha cuidado para não riscar o plástico transparente sobre o display.
2. Use um pano macio levemente umedecido para limpar o instrumento.

O instrumento foi cuidadosamente ajustado e inspecionado. Se apresentar problemas durante o uso normal, será reparado de acordo com os termos da garantia.

GARANTIA

SÉRIE Nº MODELO

MFG-4205B/MFG-4210B

- 1- Este certificado é válido por 36 (trinta e seis) meses a partir da data da aquisição.
- 2- Será reparado gratuitamente nos seguintes casos:
 - A) Defeitos de fabricação ou danos que se verificar por uso correto do aparelho no prazo acima estipulado.
 - B) Os serviços de reparação serão efetuados somente no departamento de assistência técnica por nós autorizado.
 - C) Aquisição for feita em um posto de venda credenciado da Minipa.
- 3- A garantia perde a validade nos seguintes casos:
 - A) Mau uso, alterado, negligenciado ou danificado por acidente ou condições anormais de operação ou manuseio.
 - B) O aparelho foi violado por técnico não autorizado.
- 4- Esta garantia não abrange fusíveis, pilhas, baterias e acessórios tais como pontas de prova, bolsa para transporte, termopar, etc.
- 5- Caso o instrumento contenha software, a Minipa garante que o software funcionará realmente de acordo com suas especificações funcionais por 90 dias. A Minipa não garante que o software não contenha algum erro ou que venha a funcionar sem interrupção.
- 6- A Minipa não assume despesas de frete e riscos de transporte.
- 7- **A garantia só será válida mediante o cadastro deste certificado devidamente preenchido e sem rasuras.**

Nome:

Endereço:

Cidade:

Estado:

Fone:

Nota Fiscal Nº:

Data:

Nº Série:

Nome do Revendedor:

A. Cadastro do Certificado de Garantia

O cadastro pode ser feito através de um dos meios a seguir:

- Correio: Envie uma cópia do certificado de garantia devidamente preenchido pelo correio para o endereço.
Minipa do Brasil Ltda.
Att: Serviço de Atendimento ao Cliente
Av. Carlos Liviero, 59 - Vila Liviero
CEP: 04186-100 - São Paulo - SP
- Fax: Envie uma cópia do certificado de garantia devidamente preenchido através do fax 0xx11-5078-1885.
- e-mail: Envie os dados de cadastramento do certificado de garantia através do endereço sac@minipa.com.br.
- Site: Cadastre o certificado de garantia através do endereço <http://www.minipa.com.br/sac>.

IMPORTANTE
Os termos da garantia só serão válidos para produtos cujos certificados forem devidamente cadastrados. Caso contrário será exigido uma cópia da nota fiscal de compra do produto.

Manual sujeito a alterações sem aviso prévio.

Revisão: 00

Data Emissão: 14/11/2013



sac@minipa.com.br
tel: +55 (11) 5078 1850

MINIPA ONLINE

Questions? Consult:
www.minipa.com.br
Access Forum

Your answer in 24 hours



sac@minipa.com.br
tel.: (11) 5078 1850

MINIPA ONLINE

Dúvidas? Consulte:
www.minipa.com.br
Acesse Fórum

Sua resposta em 24 horas

MINIPA DO BRASIL LTDA.

Av. Carlos Liviero, 59 - Vila Liviero
04186-100 - São Paulo - SP - Brasil

MINIPA DO BRASIL LTDA.

Rua Dna. Francisca, 8300 - Bloco 4 - Módulo A
89219-600 - Joinville/SC - Brasil

MINIPA ELECTRONICS USA INC.

10899 - Kinghurst # 220
Houston - Texas - 77099 - USA



DO BRASIL LTDA. TODOS OS DIREITOS RESERVADOS / ALL RIGHTS RESERVED / TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS