

DOSSIÊ TÉCNICO

QualitySpec Pro Full Range (QSP 350-2500)

Documento complementar em português

1. IDENTIFICAÇÃO DO EQUIPAMENTO

Parâmetro	Valor
Fabricante	Analytical Spectral Devices, Inc. (ASD)
Nome do produto	QualitySpec Pro
Configuração	Faixa completa (Full Range)
Número do modelo	2111-0272
Número de série	5061
Ano de fabricação	2009
Tecnologia	Espectroscopia VNIR-NIR-SWIR
Faixa espectral	350-2500 nm

Descrição geral

O QualitySpec Pro Full Range é um espectrômetro de infravermelho visível e próximo (VNIR/NIR), desenvolvido para análises físico-químicas rápidas e não destrutivas por espectroscopia de reflectância, transmitância e absorbância.

Áreas típicas de aplicação:

- Controle de qualidade
- Caracterização de matérias-primas
- Análises agrícolas e de alimentos
- Indústria farmacêutica
- Indústria química
- Pesquisa e desenvolvimento

2. CONFIGURAÇÃO OFICIAL DO INSTRUMENTO

A documentação oficial da ASD identifica a configuração abaixo:

A100750 - Faixa completa (VNIR, SWIR1 e SWIR2) - 350-2500 nm

Essa configuração incorpora três espectrômetros internos:

Região espectral	Faixa de comprimento de onda
VNIR	350-1000 nm
SWIR1	1000-1800 nm
SWIR2	1800-2500 nm

3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS OFICIAIS

Desempenho espectral

Característica	Especificação
Faixa espectral	350-2500 nm

Regiões espectrais	3
Modos de medição	Reflectância, transmitância e absorbância
Aquisição de dados	Em tempo real

Resolução espectral

Comprimento de onda	Resolução
700 nm	3 nm
1400 nm	10 nm
2100 nm	10 nm

Intervalo de amostragem

Faixa espectral	Intervalo de amostragem
350-1000 nm	1,4 nm
1000-2500 nm	2 nm

Detetores

- VNIR (350-1000 nm): matriz de fotodiodos de silício com 512 elementos.
- SWIR1 (1000-1800 nm): detector InGaAs com refrigeração termoelétrica.
- SWIR2 (1800-2500 nm): detector InGaAs com refrigeração termoelétrica.

4. COMUNICAÇÃO E ELETRÔNICA

Característica	Especificação
Interface de comunicação	Ethernet RJ45
Velocidade Ethernet	10/100 Base-T
Protocolo de rede	TCP/IP
Armazenamento de dados	Computador externo

5. REQUISITOS ELÉTRICOS

Parâmetro	Especificação
Tensão de operação	12 VCC
Fonte de alimentação externa	Sim
Consumo máximo de potência	25 W
Potência nominal da fonte externa	50 W

6. APLICAÇÕES

Análise agrícola

- Determinação de umidade
- Análise de proteínas
- Análise de fibras
- Determinação de gordura
- Análise do teor de açúcares

Indústria de alimentos

- Inspeção de matérias-primas



- Controle de qualidade de produtos acabados
- Avaliação da uniformidade de misturas

Indústria farmacêutica

- Identificação de matérias-primas
- Verificação de excipientes
- Ensaios de controle de qualidade

Indústria química

- Caracterização de materiais
- Identificação de compostos
- Verificação de processos

7. DECLARAÇÃO CE DE CONFORMIDADE

A documentação oficial da ASD inclui uma Declaração de Conformidade para a série QualitySpec Pro. O fabricante declara atendimento aos seguintes requisitos:

- Diretiva de Baixa Tensão 72/23/EEC
- Diretiva de Compatibilidade Eletromagnética (EMC) 89/336/EEC
- EN 61010-1
- EN 61326-1

Fabricante: Analytical Spectral Devices, Inc. - Boulder, Colorado, EUA.

8. IDENTIFICAÇÃO DO INSTRUMENTO INVENTARIADO

A placa de identificação fornecida apresenta:

- QualitySpec Pro Full Range (QSP 350-2500)
- Modelo: 2111-0272
- Número de série: 5061

A designação “Full Range (QSP 350-2500)” corresponde à configuração oficial ASD:

A100750 - Faixa completa (VNIR + SWIR1 + SWIR2) - 350-2500 nm

9. CONCLUSÃO TÉCNICA

Com base na documentação do fabricante e na placa de identificação do equipamento, o instrumento de modelo 2111-0272, número de série 5061, designado QualitySpec Pro Full Range (QSP 350-2500), é identificado como um espectrômetro de faixa completa VNIR/NIR/SWIR destinado à análise não destrutiva de materiais.

O equipamento cobre a faixa espectral de 350 nm a 2500 nm e é equipado com módulos detectores VNIR, SWIR1 e SWIR2. É indicado para controle de qualidade, caracterização de materiais, verificação de processos industriais e aplicações de pesquisa científica.

Referência documental

- QualitySpec® User Manual
- ASD Document 600548 Rev. C
- Analytical Spectral Devices, Inc. (ASD)
- Configuração oficial: A100750 - Full Range (VNIR, SWIR1 e SWIR2) - 350-2500 nm

MANUAL TÉCNICO RESUMIDO

QualitySpec® Pro

Espectrômetro VNIR / SWIR para análise de materiais



OBJETIVO - Consolidar em português os requisitos essenciais de instalação, operação, medição, segurança, manutenção e solução de falhas.

Documento de consulta rápida - não substitui o manual original do fabricante.

1. Visão geral e princípio de funcionamento

Finalidade do equipamento

- Instrumento de uso geral para análise e identificação de materiais por espectroscopia no visível e infravermelho próximo.
- Pode medir reflectância, transmitância e absorbância, conforme a configuração de amostragem e os acessórios utilizados.
- Coleta rápida: até 10 espectros por segundo na faixa completa, permitindo análise ágil e repetitiva.

Como a medição é realizada

- A energia óptica refletida ou transmitida pela amostra é conduzida por fibras ópticas até o espectrômetro.
- Grades holográficas separam a luz por comprimento de onda e os detectores convertem a energia luminosa em sinal digital.
- O software compara o sinal da amostra com uma referência branca para calcular o espectro relativo.

CONCEITO-CHAVE - A qualidade do resultado depende tanto do equipamento quanto da estabilidade da iluminação, geometria da amostra, referência branca, temperatura e repetibilidade do posicionamento.

Faixas espectrais

Região	Faixa típica	Detector / aquisição
VNIR	350-1000 nm	Matriz de 512 fotodiodos de silício; aquisição paralela.
SWIR1	1000-1800 nm	Detector InGaAs resfriado; varredura sequencial.
SWIR2	1800-2500 nm	Detector InGaAs resfriado; varredura sequencial.

2. Especificações técnicas essenciais

Item	Especificação
Dimensões	32,5 cm (altura com suporte) x 10,8 cm (largura) x 29,5 cm (profundidade).
Peso	6,8 kg, sem a fonte de alimentação.
Alimentação	Entrada no instrumento: 12 VCC, até 50 W. Fonte externa: 90-240 VCA, 50/60 Hz.
Interface	Ethernet 10/100 Base-T. Para conexão direta, utilizar cabo crossover blindado.
Resolução espectral	Aproximadamente 3 nm a 700 nm; 10 nm a 1400 nm; 10 nm a 2100 nm.
Intervalo de amostragem	1,4 nm na região de 350-1000 nm; 2 nm na região de 1000-2500 nm.
Tempo mínimo de aquisição	VNIR: até 17 ms por amostra. SWIR/faixa completa: aproximadamente 100 ms por varredura.
Configurações possíveis	350-1050; 350-1800; 1000-1800; 1800-2500; 1000-2500; ou 350-2500 nm.
Acessórios padrão históricos	Fonte 12 V, cabo Ethernet CAT 5e blindado crossover, referência de comprimento de onda Mylar, software IndicoPro e unidade USB.

ATENÇÃO - Os requisitos de computador e versões de Windows citados no manual original são antigos. Antes de instalar ou substituir o controlador, confirmar compatibilidade com o software e suporte atual do fabricante.

3. Instalação e primeira energização

Preparação do local

- Utilizar bancada firme, limpa, seca e próxima da tomada elétrica e do computador controlador.
- Manter espaço livre ao redor das aberturas de ventilação; não apoiar objetos sobre o equipamento ou sobre a fonte.
- Inspeccionar a embalagem e registrar qualquer dano de transporte. Guardar os materiais de acondicionamento.

Sequência recomendada

- | | |
|---|---|
| 1 | Com o equipamento e o computador desligados, conectar o acessório e o cabo de fibra óptica adequado. |
| 2 | Conectar o cabo Ethernet blindado entre o espectrômetro e o controlador. |
| 3 | Conectar somente fonte ou conector aprovado pelo fabricante na entrada identificada como 12 VDC / 50 W. |
| 4 | Fixar o conector de alimentação girando o anel no sentido horário. |
| 5 | Ligar o equipamento, iniciar o computador e abrir o software de aquisição. |
| 6 | Aguardar o aquecimento mínimo e realizar otimização e referência branca antes das medições. |

AQUECIMENTO - Para medições de reflectância, o manual indica aproximadamente 15 minutos. Durante a estabilização, a referência branca deve ser atualizada com maior frequência.

REDE - Evitar tráfego de rede intenso e programas em segundo plano durante a aquisição. Perda de pacotes pode comprometer a comunicação e a integridade dos dados.

4. Procedimento operacional de medição

Fluxo padrão

- A** Conectar o acessório e ligar a fonte de iluminação artificial apropriada.
- B** Criar ou abrir o projeto no software de aquisição.
- C** Definir a média de espectros. O manual sugere 30 amostras para uso interno com iluminação artificial.
- D** Posicionar a sonda sobre a referência branca e executar otimização / baseline.
- E** Confirmar que a linha de base aparece próxima de 1,00 (100%) no modo reflectância.
- F** Posicionar a amostra de forma repetível, mantendo a mesma geometria usada na referência.
- G** Executar a varredura, aguardar a conclusão e então salvar ou registrar o resultado.

Boas práticas para repetibilidade

- Manter constante a distância, o ângulo, a pressão de contato e a posição da amostra.
- Considerar a variabilidade espacial da amostra; materiais heterogêneos podem exigir várias leituras em pontos diferentes.
- Não iniciar um novo comando antes de o software concluir a operação atual.
- Aumentar a média de espectros reduz ruído, porém eleva o tempo de aquisição.

CRITÉRIO DE OTIMIZAÇÃO - Um instrumento bem otimizado tende a apresentar aproximadamente 20.000 a 35.000 números digitais brutos, quando a intensidade luminosa está dentro da capacidade de ganho e integração.

5. Referência branca e controle da qualidade

Função da referência branca

- A leitura bruta é influenciada pela amostra e pela fonte de luz. A referência branca permite separar esses efeitos.
- O padrão Spectralon apresenta reflectância próxima de 100% entre 350 e 2500 nm e distribui a luz de forma uniforme.

Frequência recomendada

Condição	Ação
Durante o aquecimento	Coletar referência branca aproximadamente a cada 15 minutos.
Após estabilização	Coletar aproximadamente a cada hora, ou quando necessário.
Mudança de iluminação	Reotimizar e coletar nova referência.
Mudança de temperatura	Reotimizar e coletar nova referência.
Troca de acessório ou sonda	Reotimizar e coletar nova referência.

Conservação do Spectralon

- Manusear com luvas limpas e evitar contato com óleos das mãos.
- Sujeira leve: remover com ar seco limpo ou nitrogênio.
- Sujeira severa: o fabricante descreve lixamento úmido controlado com lixa impermeável grão 220-240, seguido de secagem com ar limpo.

PROIBIDO - Não utilizar Freon, óleos ou sabões na limpeza da referência Spectralon.

POSICIONAMENTO - A posição da referência durante a otimização deve ser o mais semelhante possível à posição utilizada para medir as amostras.

6. Fibra óptica: conexão, armazenamento e inspeção

Características relevantes

- O cabo interno possui fibras distribuídas entre VNIR, SWIR1 e SWIR2. A perda de uma fibra reduz o sinal da região correspondente.
- O cabo externo utiliza fibras de sílica de baixo teor de OH e conector padrão SMA 905.
- Cabos mais longos podem apresentar menor transmissão abaixo de 400 nm e acima de 2000 nm.

Cuidados obrigatórios

- Guardar o cabo frouxamente, sem dobras apertadas.
- Nunca armazenar por longos períodos com curvatura inferior a 5 polegadas (aprox. 12,7 cm) de diâmetro.
- Não puxar, suspender ou transportar o instrumento pelo cabo.
- Não prender com abraçadeiras, arames ou grampos que comprimam a capa.
- Evitar torções, chicoteamento, quedas e impactos.
- Proteger a ponta contra abrasão e contaminação.

RISCO DE DANO OCULTO - Enrolamento excessivamente apertado pode provocar fraturas longitudinais não visíveis, causando fuga de luz, sinal fraco e aumento de ruído.

Ajuste do acoplamento

- O alinhamento do bundle matcher é ajustado de fábrica. Alterações indevidas podem reduzir a relação sinal/ruído.
- Quando necessário, ajustar manualmente observando o sinal RAW DN no software e travar o conjunto após atingir o melhor sinal.
- Ao remover o acoplador, limpar as superfícies ópticas com água deionizada e remover poeira com ar comprimido limpo.

7. Manutenção, segurança e condições ambientais

Limpeza do equipamento

- 1. Desligar o equipamento.
- 2. Desconectar todas as fontes de energia.
- 3. Aguardar o resfriamento.
- 4. Limpar externamente com pano levemente umedecido e sabão neutro.
- 5. Remover resíduos e garantir que todas as superfícies estejam secas antes do uso.

Segurança e ventilação

- Usar apenas fontes de luz e alimentação aprovadas pelo fabricante.
- Não tocar na lâmpada ou em componentes metálicos quentes próximos à fonte de luz.
- Não tocar o envelope de vidro da lâmpada; óleo das mãos pode alterar sua temperatura e desempenho.
- Não cobrir as aberturas de ventilação nem permitir entrada de líquidos ou objetos.

Manutenção preventiva

- O fabricante recomenda manutenção anual para assegurar o funcionamento correto.
- Para envio à assistência, obter previamente autorização de retorno (RMA) e seguir as instruções de transporte.

Temperatura

- Os detectores SWIR são termoeletricamente resfriados, reduzindo o ruído.
- Em temperatura extrema, o desempenho pode degradar gradualmente e os dados podem perder coerência.
- Se houver aviso de desregulação térmica, interromper a operação e deixar o equipamento resfriar.

REGRA DE SEGURANÇA - A ausência de um aviso específico não elimina a necessidade de cuidado. Aplicar práticas laboratoriais seguras em todas as etapas.

8. Solução rápida de problemas e checklist

Falhas comuns

Sintoma	Causas prováveis	Ação inicial
Sem comunicação	Sequência de inicialização, cabo/rede, software ou tráfego elevado.	Reiniciar equipamento e controlador; verificar cabo blindado e configuração Ethernet.
Sinal fraco	Iluminação insuficiente, fibra danificada, acoplamento inadequado ou geometria incorreta.	Verificar luz, fibra, bundle matcher e repetir otimização.
Ruído elevado	Baixo sinal, poucas médias, interferência elétrica ou falha de componente.	Aumentar média, conferir aterramento e observar padrões periódicos.
Linha de base incorreta	Referência suja, posição diferente, luz/temperatura alterada.	Limpar/verificar padrão, reotimizar e coletar nova referência.
Software responde de forma inesperada	Comandos acumulados durante uma aquisição ainda em andamento.	Aguardar a conclusão antes de enviar novo comando.
Aviso térmico SWIR	Detector fora da regulação térmica.	Interromper, desligar e permitir resfriamento.

Checklist antes da medição

- | | | |
|--|--|---|
| ☐ Ventilação livre e local estável. | ☐ Fonte, fibra e acessório corretamente conectados. | ☐ Aquecimento mínimo concluído. |
| ☐ Iluminação estabilizada. | ☐ Otimização executada. | ☐ Referência branca limpa e recente. |
| ☐ Geometria da amostra padronizada. | ☐ Média de espectros adequada. | ☐ Arquivos identificados e salvos. |

SUPORTE - O manual original informa suporte ASD pelo telefone +1 303-444-6522 ramal 144 e pelo e-mail support@asdi.com. Confirmar os canais atuais antes do contato.

Fonte técnica: QualitySpec® User Manual - ASD Document 600548 Rev. C (2007).