

Máy phân tích quang phổ phát xạ

# Dòng PDA-7000



Được nghiên cứu và phát triển bởi Shimadzu song song với sự phát triển của ngành công nghiệp luyện kim Nhật Bản

Sự kết hợp dựa trên những điều tốt nhất của các dòng quang phổ trước đây của Shimadzu

# Dòng PDA-7000

Máy quang phổ phát xạ của Shimadzu được nghiên cứu và phát triển song song với ngành công nghiệp luyện kim Nhật Bản.

- 1935 Xây dựng máy quang phổ đầu tiên tại Nhật Bản.
- 1953 Xây dựng thành công dòng máy quang phổ buồng không khí đọc trực tiếp dùng trong ngành luyện kim màu.
- 1960 Xây dựng thành công máy quang phổ có buồng chân không cho phép phân tích các nguyên tố có bước sóng tử ngoại bao gồm C,P,S và B.
- 1974 Phát triển thành công và được ghi nhận sáng chế về khả năng phân tích thành phần trong nhôm và sắt.  
■ Thiết bị phân tích tự động đầu tiên được bán ra.
- 1978 Phát triển thành công và nhận giải thưởng Okochi cho phương pháp phân tích phân bố xung(PDA).
- 1988 Ứng dụng công nghệ quang học mới cho phép phân tích các nguyên tố ở vùng cực tím (H, O, N) bằng máy quang phổ sử dụng nguồn điện để phát xạ.
- 1989 Thành công trong việc phân tích và kiểm soát hàm lượng nitơ(N) trong gang bằng máy quang phổ phát xạ OES-5014.
- 1995 Giới thiệu khả năng kiểm soát và phân tích nitơ(N) trong thép.
- 1999 Phát triển công nghệ mới áp dụng trong phân tích các thành phần trong thép.

■ 2004 ra mắt PDA-7000



Trong nhiều năm, Shimadzu đã cung cấp cho toàn thế giới máy quang phổ phát xạ - một thiết bị không thể thiếu trong việc kiểm soát chất lượng kim loại.

Shimadzu trân trọng giới thiệu dòng PDA-7000 – kết hợp những tinh túy nhất trong một thiết bị. Phương pháp phân tích độ đục – phân tích xung được cung cấp kèm theo giúp nâng cao khả năng phân tích trong quá trình kiểm soát chất lượng.

# Tính năng của dòng PDA-7000

## Độ nhạy tuyệt vời nâng cao khả năng phân tích Nitơ trong thép

Do có ảnh hưởng rất lớn đến tính chất vật lý của thép nên việc kiểm soát thành phần nitơ rất được quan tâm.

PDA-7000 được phát triển để thay thế cho phương pháp phân tích sử dụng ngọn lửa hóa hơi vật liệu. Thiết bị có thể phát hiện hàm

lượng từ khoảng 5ppm. Thiết bị giúp giảm bớt thời gian lấy mẫu cũng như phân tích. Bên cạnh đó, giảm thiểu và loại bỏ các khuyết tật giúp nâng cao năng suất sản xuất với khả năng kiểm soát thành phần nitơ xuất sắc

## Độ nhạy cao đối với các nguyên tố hàm lượng vết trong thép

Áp dụng các công nghệ trong sản xuất để có thép tinh khiết cao yêu cầu phải kiểm soát chặt chẽ các nguyên tố có hàm lượng thấp trong thép như C,P và S.

PDA-7000 có thể phát hiện nhanh và chính xác ở hàm lượng ppm đối với các nguyên tố cần kiểm soát.

## Loại bỏ ảnh hưởng của các tạp chất khác

Bộ bắn mới được thiết kế giảm thiểu tối đa ảnh hưởng của các nguyên tố thành phần cao với các nguyên tố vi lượng.

Đặc biệt hiệu quả trong quá trình phân tích nhôm.

## Bộ bắn mới được tăng cường khả năng ổn định

Cấu trúc và vật liệu đều được nâng cấp và cải tiến tăng cường đáng kể độ chính xác khi phân tích các thành phần có hàm lượng cao.

Ngoài ra còn có thêm tùy chọn bộ làm mát bằng nước (trang 12) giúp hạn chế sự tăng nhiệt độ trong quá trình phân tích liên tục giúp tăng cường độ ổn định của các giá trị đo.



## Tuổi thọ điện cực được nâng cao lên hơn 10 lần

Tuổi thọ của điện cực được tăng lên khoảng mười lần bằng cách sử dụng đầu chổi làm sạch để làm sạch đầu điện cực sau khi phân tích.

Để tăng cường sự ổn định lâu dài, hãng cung cấp thêm tùy chọn

bộ làm sạch điện cực tự động giúp cho các mẫu phân tích có điều kiện giống nhau.

## Thiết kế khung sườn mới giúp nâng cao khả năng sử dụng trong các môi trường khác nhau

Vỏ máy được thiết kế cải tiến nhằm nâng cao khả năng sử dụng trong các điều kiện môi trường khác nhau.

Buồng quang phổ được làm bằng vật liệu có khả năng chịu tác động của biến đổi nhiệt độ và được lắp đặt trong môi trường nhiệt độ không đổi.

Duy trì thiết kế nhỏ gọn trước đó, thiết bị có thể để sát tường

nhằm tiết kiệm không gian trong phòng phân tích và dễ dàng bảo trì từ phía trước.

## Buồng quang phổ chân không

Buồng quang phổ được duy trì trạng thái chân không nhằm giảm ảnh hưởng của các lên các đường phổ khác trong không khí đối với C, P, S, B và N.

Shimadzu sử dụng buồng chân không có khả năng chống lại biến động nhiệt độ được lắp đặt sẵn bên trong giúp kiểm soát nhiệt độ và giúp các phép phân tích đạt độ ổn định cực cao.

## Điều kiện phân tích tối ưu được áp dụng cho dải phân tích các nguyên tố khác nhau

Các điều kiện phân tích cho các nguyên tố có thể được áp dụng như: sử dụng điện hiệu năng cao, dạng hồ quang... hoặc có thể áp dụng tổng hợp các điều kiện trên.

Bằng việc sử dụng phương pháp phân bố phổ theo thời gian giúp nâng cao khả năng phân tích chính xác.

Bộ phân tích tùy chọn cho các mẫu có đường kính nhỏ (trang 12) cho phép thực hiện phân tích các mẫu có đường kính nhỏ và có độ dày từ 0.01mm.

## Phần mềm thân thiện với người dùng

Phần mềm được thiết kế tối ưu và đơn giản nhất giúp người sử dụng dễ dàng thao tác và quan sát trực tiếp kết quả thu được từ các phép phân tích thông qua theo tác đơn giản sau khi thiết bị được khởi động

Khách hàng chỉ cần nhập thông tin cần thiết theo quy trình chuẩn sẽ dễ dàng tạo được chương trình phân tích mới.

## Vận hành dễ dàng

Chỉ cần đặt mẫu lên trên bộ bắn và phân tích, kết quả sẽ hiện trên màn hình chỉ trong vòng hơn 10 giây. (Thời gian phân tích thực tế

phụ thuộc vào các điều kiện phân tích.)

Dữ liệu phân tích dễ dàng chuyển đổi sang các định dạng khác thuận tiện hơn trong việc lưu trữ.

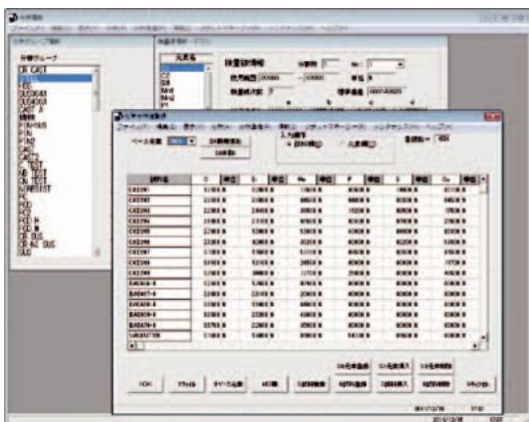
## Chi phí vận hành thấp

Khi ở chế độ không phân tích, lượng khí argon tiêu tốn chỉ bằng 1/10 so với các model thông thường.

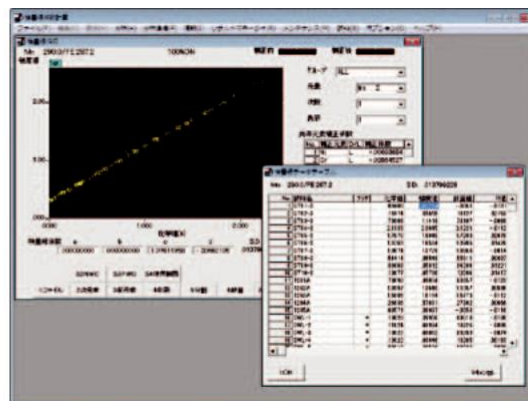
Thiết kế tiết kiệm năng lượng giúp giảm chi phí vận hành.

# Tính năng của dòng PDA-7000

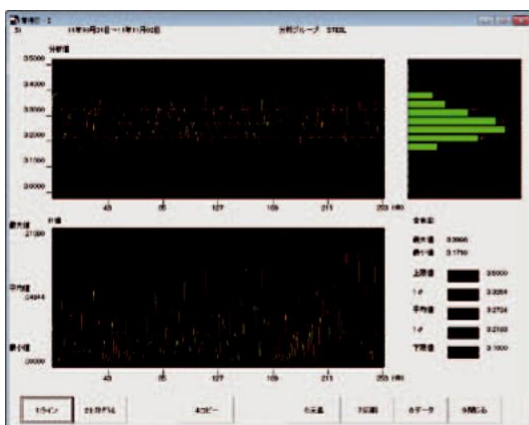
Phần mềm đơn giản với các chức năng tuyệt vời



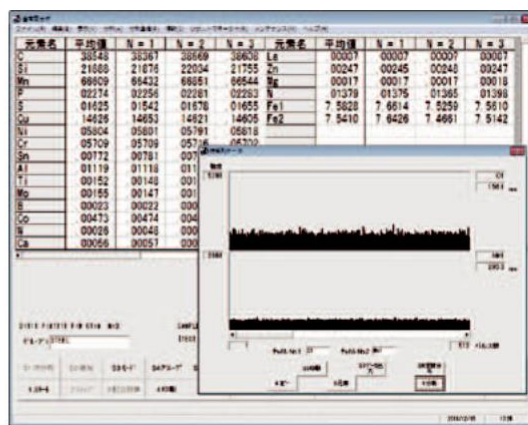
Cửa sổ thông tin phân tích



Cửa sổ đường cong chuẩn

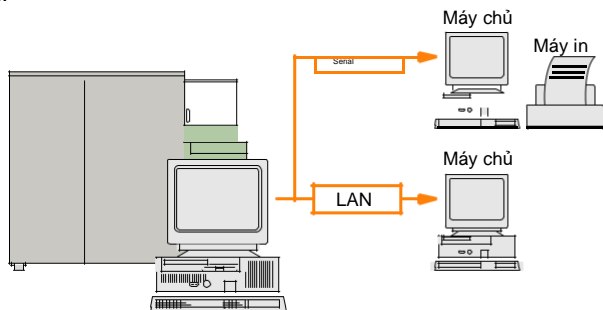


Biểu đồ

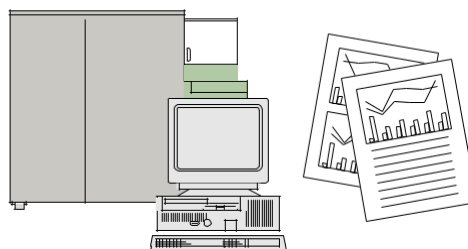


Cửa sổ phân tích

Dữ liệu phân tích có thể truyền sang máy chủ hoặc máy in.



Chương trình phân tích và kết quả có thể xuất ở định dạng bảng tính hoặc tệp cơ dữ liệu bằng các phần mềm trả phí.

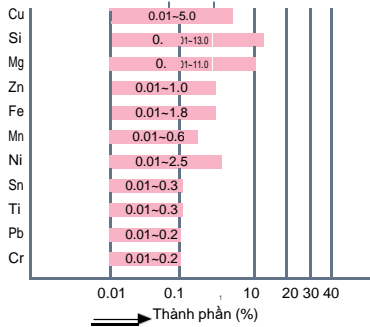


# Ứng dụng và dải phân tích

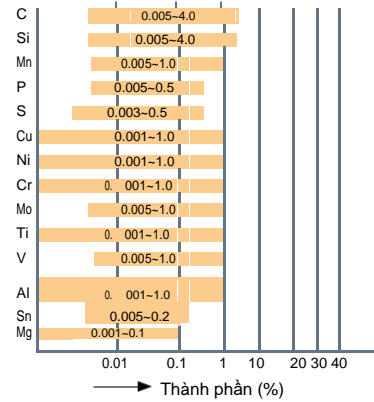
PDA – 7000 cho nền nhôm (Al)  
Phạm vi phân tích đối với nhôm đúc của các nguyên tố theo AD và ADC JIS.

PDA – 7000 cho nền sắt (Fe)  
Phạm vi phân tích của các nguyên tố trong gang.

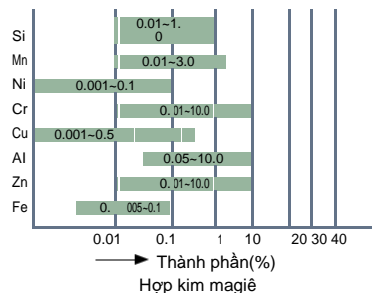
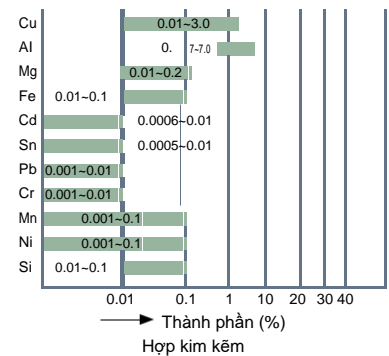
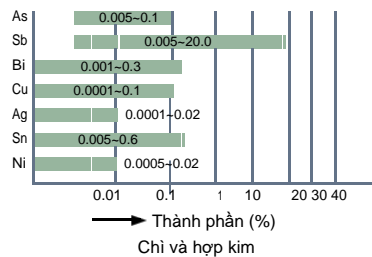
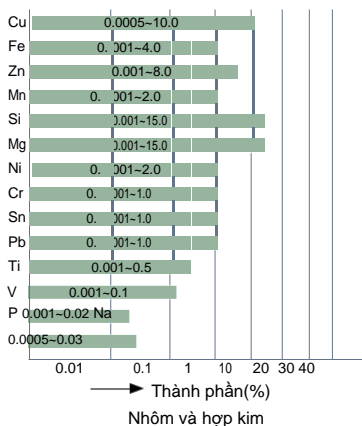
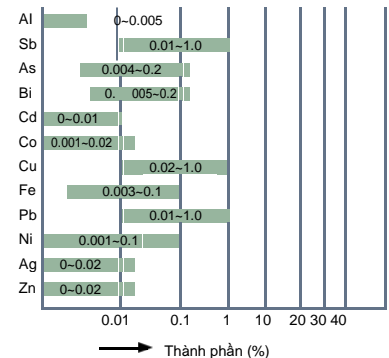
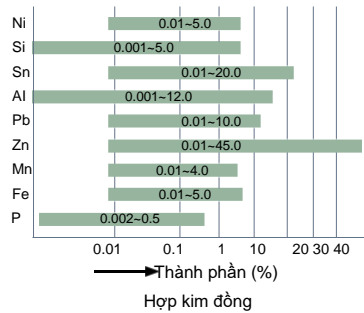
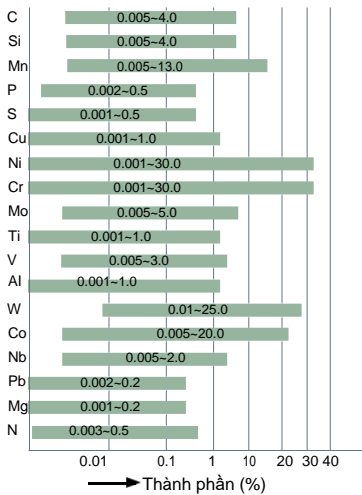
Dải phân tích của các nguyên tố



Dải phân tích của các nguyên tố



Dải phân tích của PDA-7000



• Số lượng đầu thu tín hiệu khác nhau tùy theo mục đích phân tích, vui lòng liên hệ lại Shimadzu trong trường hợp cụ thể.  
Giá trị trên chỉ là thông tin tham khảo, không thể hiện cho khả năng của thiết bị, các thông số có thể thay đổi sau.

# Phép phân tích phân bố phổ(xung) theo thời gian

Phương pháp độc đáo phù hợp với nhiều mục đích phân tích khác nhau.

## Phương pháp PDA (phương pháp phân bố xung phân tích)

Không giống như các phương pháp khác là tổng hợp lại quang phổ tại một thời điểm cố định, phương pháp PDA tổng hợp lại tín hiệu quang từ các xung phân tích riêng biệt. Sau đó các tín hiệu này được xử lý

để xác định thành phần phần trăm.

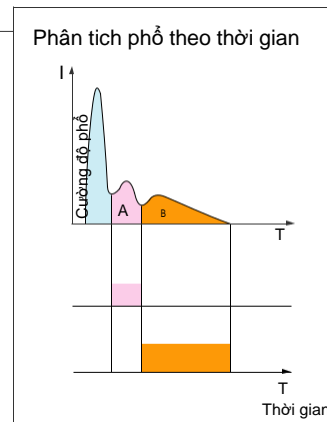
Điều này giúp cho phương pháp nâng cao độ chính xác so với các phương pháp sử dụng trước đó.

## Phép phân tích phổ theo thời gian (Được cấp bằng sáng chế)

Các điều kiện phóng điện được thiết lập độ nhạy tối ưu cho từng đường phổ riêng biệt.

Biểu đồ bên phải biểu hiện đồ thị dạng sóng cho các điều kiện điển hình. Một vài nguyên tố có độ nhạy trong khu vực A, một vài trong khu vực B. Quá trình phân tích các nguyên tố riêng biệt tại các khu vực khác nhau giúp nâng cao độ nhạy khi phân tích các nguyên tố vi lượng.

Bảng dưới so sánh khả năng phát hiện giới hạn của phương pháp PDA và phương pháp trước đó.



Nguyên tố	C	P	S	B
Phương pháp cũ(ppm)	160	150	100	80
PDA-7000(ppm)	80	75	50	40

## Thời gian phân tích ngắn

Thời gian phân tích chỉ khoảng 10 giây (thời gian thực tế có thể sai khác do điều kiện phân tích khác nhau)

## Dữ liệu được kiểm soát ở từng lần phân tích, giảm thiểu ảnh hưởng từ những bất thường khi phân tích giúp nâng cao độ chính xác

Phương pháp cũ sử dụng tín hiệu quang tổng hợp, tuy nhiên dòng PDA-7000 thu tín hiệu của từng tín hiệu riêng biệt sau đó tổng hợp lại và loại bỏ những tín hiệu nhiễu trong quá trình

phân tích sau đó mới chuyển đổi sang thành phần phần trăm.

## Độ chính xác được nâng cao đối với các dạng nguyên tố không hòa tan (Được cấp bằng sáng chế)

Độ lặp lại của kết quả của máy Shimadzu cao hơn từ 2 đến 3 lần so với phương pháp cũ.

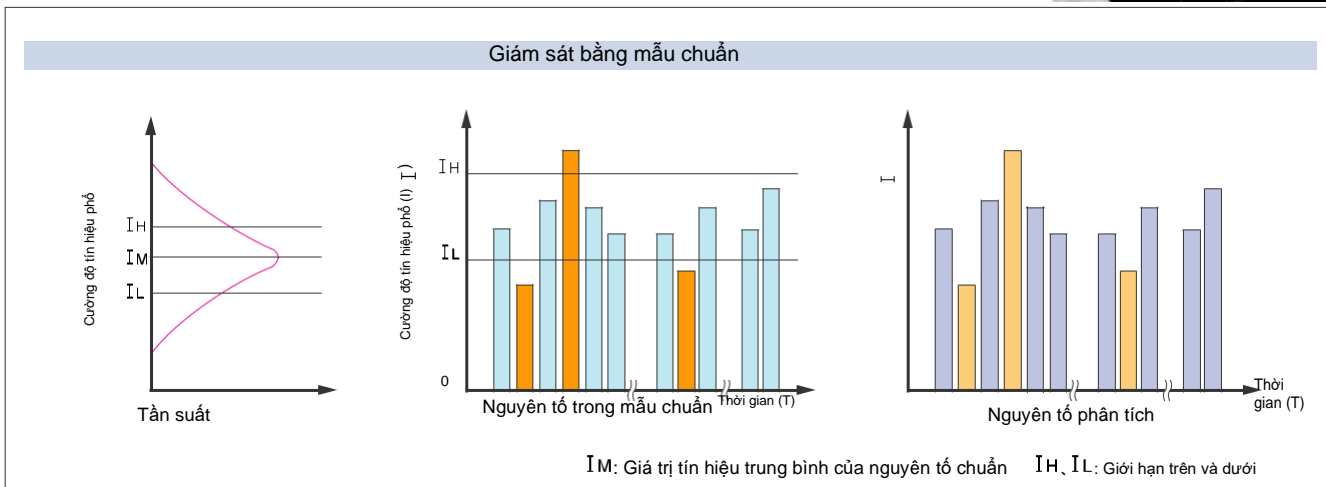
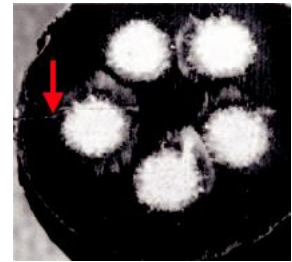
Nguyên tố	Tổng Al	S	Pb	B	Ca	
Thành phần (%)	0.037	0.022	0.005	0.0035	0.002	
Độ lặp lại $\sigma$ (%)	Phương pháp cũ	0.0025	0.0010	0.0010	0.00027	0.00045
	PDA-7000	0.00045	0.0004	0.0002	0.00005	0.0001



## Giảm thiểu ảnh hưởng từ khuyết tật của bề mặt mẫu (Được cấp bằng sáng chế)

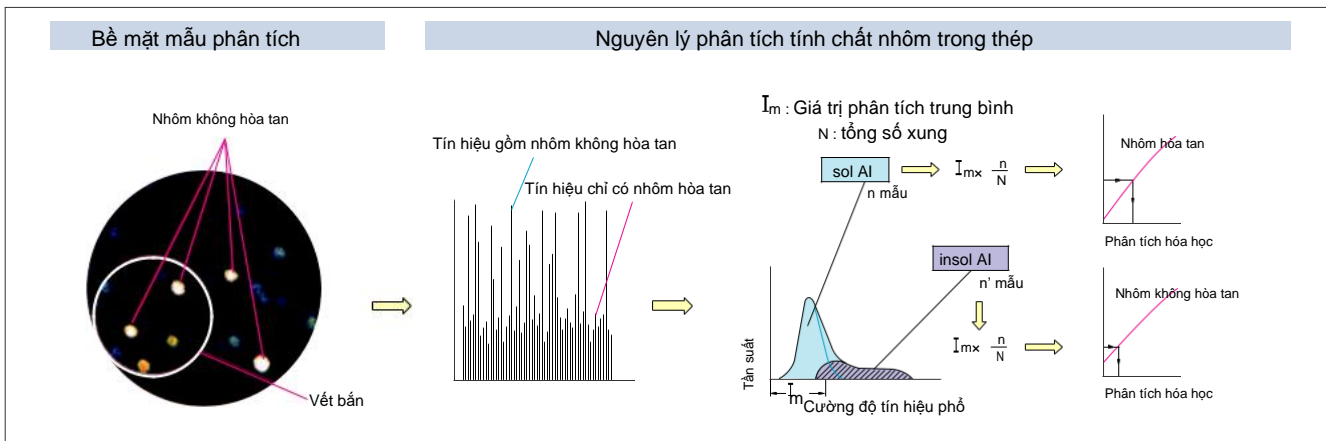
Phương pháp sử dụng tín hiệu chuẩn dựa trên việc thu lại cường độ ánh sáng chuẩn của các nguyên tố đã biết rõ thành phần (phân tích chất chuẩn). Nếu giá trị nằm trong giới hạn cài đặt thì cường độ tín hiệu của nguyên tố sẽ thu được.

Để tăng cao độ lặp, phần mềm sẽ thống kê và loại bỏ những tín hiệu nhiễu xuất hiện trong quá trình phân tích do khuyết tật của mẫu gây ra.



## Khả năng phân tích đặc tính tan của nguyên tố trong axit (Định lượng nhôm hòa tan trong axit)

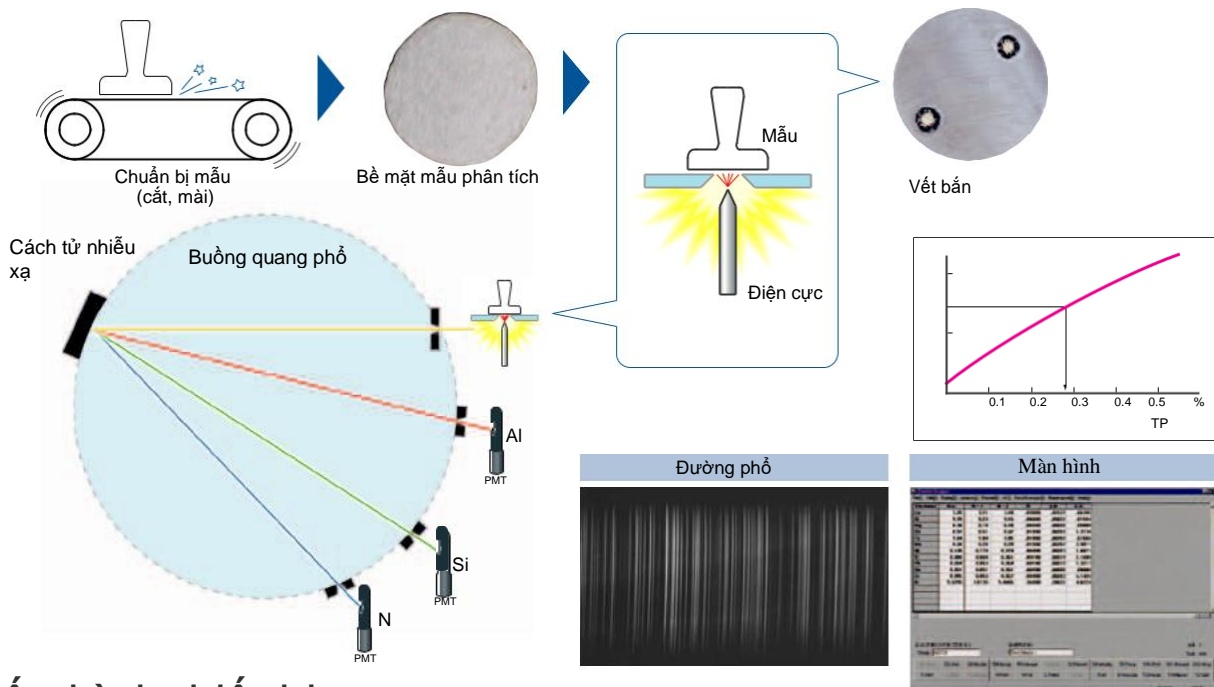
Thiết bị có khả năng so sánh sự khác biệt về cường độ tín hiệu của nhôm hòa tan (sol-Al) và không hòa tan trong axit (insol-Al) từ đó cho phép định lượng nhôm hòa tan chỉ trong vòng 1 giây.



# Nguyên lý của quang phổ phát xạ

Trong quang phổ phát xạ, năng lượng điện được truyền vào mẫu kim loại và các nguyên tử kích thích hóa hơi để thu được phổ duy nhất cho các nguyên tố. Các phổ phát xạ sẽ được phân tách thành phổ đơn sắc đặc trưng cho từng nguyên tố, dựa vào cường độ thu được từ đầu thu để định lượng và định tính các nguyên tố có trong mẫu. Phương pháp này không đòi hỏi quá trình xử lý mẫu phức tạp và có thể thu được giá trị định lượng của nhiều nguyên tố cùng lúc thông qua một lần

phân tích.



## Cấu hình thiết bị

PDA-7000 gồm:

**Bộ phát xạ(1)**

Thực hiện quá trình đốt cháy mẫu trên bề mặt từ đó tín hiệu phát xạ sẽ đi vào trong buồng quang phổ.

**Buồng quang phổ (2)**

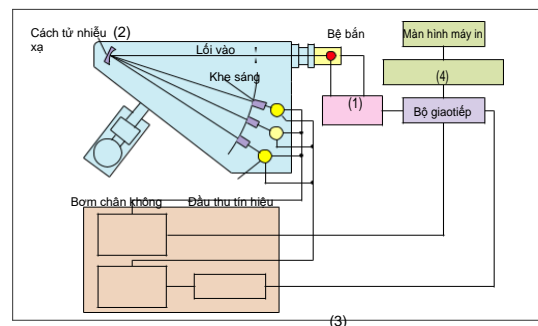
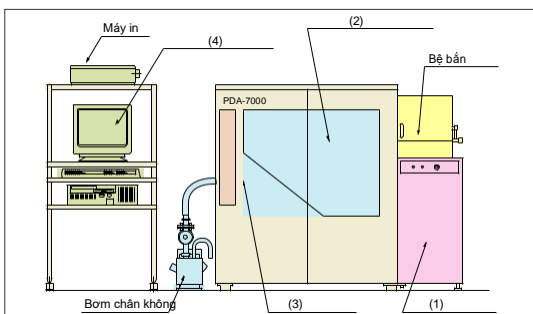
Phân tách tín hiệu phát xạ thu được thành tín hiệu đơn sắc và chuyển sang tín hiệu điện.

**Đọc tín hiệu (3)**

Đo giá trị của các tế bào quang điện phát ra.

**Xử lý tín hiệu(4)**

Phân tích xử lý đưa ra kết quả đo.



# Ứng dụng của máy quang phổ phát xạ

## Ứng dụng luyện kim đen



### Thép

- Kiểm soát chất lượng
- Đánh giá tiêu chuẩn sản phẩm
- Kiểm tra vật liệu đầu vào



### Gang

- Kiểm soát chất lượng
- Đánh giá tiêu chuẩn sản phẩm
- Kiểm tra vật liệu đầu vào

## Ứng dụng luyện kim màu



### Sản xuất nhôm thời và cán

- Kiểm soát chất lượng
- Đánh giá tiêu chuẩn sản phẩm
- Kiểm tra vật liệu đầu vào



### Kim loại khác

- Kiểm soát chất lượng
- Đánh giá tiêu chuẩn sản phẩm
- Kiểm tra vật liệu đầu vào

## Ứng dụng trong công nghiệp sản xuất ô tô, đóng tàu, máy móc



- Đánh giá tiêu chuẩn sản phẩm
- Kiểm tra vật liệu đầu vào



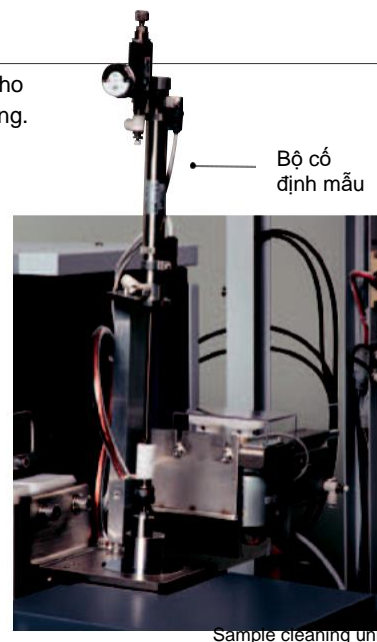
**Dòng PDA-7000**

Máy phân tích quang phổ phát xạ

# Tùy chọn

## Bộ làm sạch điện cực tự động

Để tăng cường sự ổn định lâu dài, bộ phận làm sạch điện cực tự động là một tùy chọn giúp cho đầu điện cực luôn sạch bằng cách loại bỏ các lớp bám trên đầu điện cực sau phân tích tự động.



## Bộ làm mát bằng nước (P/N: 211-74666-92)

Tăng cường sự ổn định của các giá trị đo bằng cách hạn chế sự tăng nhiệt độ do ảnh hưởng của quá trình đốt cháy phân tích.

## Bộ phân tích mẫu có đường kính nhỏ (P/N: 211-74665-\*\*)

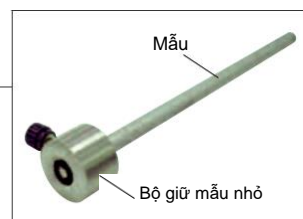
Phù hợp với mẫu có đường kính từ 3 đến 12 mm.

- Đường kính mẫu 3mmø hoặc hơn P/N S211-74665-93
- 4mmø hoặc hơn P/N S211-74665-96
- 5mmø hoặc hơn P/N S211-74665-94
- 6mmø hoặc hơn P/N S211-74665-95
- 7mmø hoặc hơn P/N S211-74665-91
- 8mmø hoặc hơn P/N S211-74665-97
- 9mmø hoặc hơn P/N S211-74665-92



## Bộ giữ mẫu nhỏ (P/N: 211-74594)

Phù hợp cho mẫu dây hoặc mẫu có đường kính từ 0.6 đến 12 mm.



## Gói đường cong chuẩn xây dựng tại nhà máy

Đường cong chuẩn (Lưu ý 1)

Nhóm	<b>Nền thép</b> : 10 nhóm	FC	Thép hợp kim thấp	211-53955-01
		FC	Thép không gỉ Austenitic	211-53955-02
		FC	Thép không gỉ Ferrite	211-53955-03
		FC	Gang hợp kim thấp	211-53955-04
		FC	Thép gia công	211-53955-05
		FC	Thép Mangan	211-53955-06
		FC	Thép công cụ	211-53955-07
		FC	Gang hợp kim cao	211-53955-08
		FC	Gang không gỉ	211-53955-09
		GC	Thép	(Lưu ý 2)

Lưu ý 1: Cần đặt hàng cùng thiết bị.

Lưu ý 2: Yêu cầu đối với nhóm thép GC:

1. Gói đường cong chuẩn quốc tế (GC) (P/N: 211-53953)
2. 31 mẫu chuẩn lại (P/N: 210-00004-31)

Nhóm	<b>Hợp kim nhôm</b> : 6 nhóm	Nhôm hợp kim thấp	Hợp kim nhôm đồng Al – Cu
		Hợp kim nhôm silic Al – Si	Hợp kim nhôm kẽm Al – Zn
		Hợp kim nhôm silic đồng Al – Si – Cu	Hợp kim nhôm magiê Al – Mg

Nhóm	<b>Hợp kim đồng</b> : 8 nhóm	FC	Hợp kim đồng thiếc	211-53956-01
		FC	Hợp kim đồng quốc phòng	211-53956-02
		FC	Hợp kim đồng nhôm	211-53956-03
		FC	Hợp kim đồng thau	211-53956-04
		FC	Hợp kim đồng silic	211-53956-05
		FC	Đồng nguyên chất	211-53956-06
		FC	Hợp kim đồng niken bạc	211-53956-07
		FC	Hợp kim đồng niken	211-53956-08

Với các vật liệu khác vui lòng liên hệ với đại diện Shimadzu.

# Tùy chọn

## Tùy chọn cho dụng cụ chuẩn bị mẫu

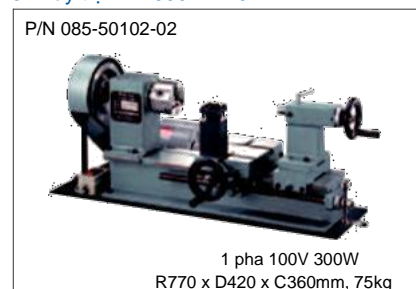
### 1. Khuôn lấy mẫu



### 2. Máy mài đai FS-3N



### 3. Máy tiện L-1000 MM-02



## Phụ kiện tiêu hao

1. Điện cực P/N 211-74362
2. Đầu chổi làm sạch P/N 211-74965
3. Dầu bơm chân không P/N 017-30159-03

Điện cực



### 4. MT-11M Máy mài điện cực (điện cực có đường kính 6 mm)



Mục 1) và 2) bên dưới đặt hàng cùng máy tiện.

- 1) Đầu cố định P/N 085-50102-12  
TCGCR/L1010F-08
- 2) Đầu cố định (cho kim loại màu) P/N 085-50102-13  
TCGT080202FR/L-U KW10
- 3) Giá đỡ máy tiện E-17 P/N 085-50102-11  
Kích thước: R1200 x D600 x C740mm

## Mẫu chuẩn

### ■ Mẫu chuẩn nhôm đúc

Mẫu chuẩn nhôm (dạng đĩa)  
(P/N 080-94801-21)  
Phụ kiện tiêu chuẩn cho PDA-7000.

#### ■ Hình dạng



### ■ Mẫu chuẩn gang

- Mẫu hiệu chuẩn tín hiệu (P/N 211-72591-92)
- Mẫu chuẩn gang xây dựng đường cong chuẩn (P/N 210-00004-21)

#### ■ Hình dạng



### ■ Mẫu chuẩn thép hợp kim thấp

- Mẫu hiệu chuẩn tín hiệu (P/N 239-00100)
- Mẫu chuẩn xây dựng đường cong chuẩn (P/N 210-00004-05)

Mẫu chuẩn xây dựng đường cong chuẩn



Mẫu hiệu chuẩn tín hiệu



# Thông số kỹ thuật chính

## Buồng quang phổ

Hệ thống quang phổ	Theo nguyên lý Paschen- Runge
Cách tử nhiễu xạ	Bán kính cong: 600 mm Số khe: 2400 khe/mm Độ phân tán nghịch đảo: 0.69 nm/mm
Dải bước sóng	121 đến 481 nm và 589 nm
Hệ thống chân không	Dùng bơm. Áp suất tối thiểu: 2 Pa

## Buồng phát xạ

Nguồn phát xạ	500 V hoặc 300 V
Tần số phát xạ	Lựa chọn 1 trong 3 tần số cài đặt tự động Tối đa 500Hz
Độ chính xác	Nguồn điện chính $\pm 1\%$ Cho phép nguồn đầu vào dao động trong khoảng $\pm 10\%$
Điều kiện phát xạ	6
Cơ chế âm sạch điện cực	Tự động đảo chiều dòng điện để làm sạch sau mỗi lần phân tích
Bệ bắn	Bệ dùng môi trường argon

## Bộ đọc tín hiệu

Số kênh phân tích	Tối đa 64 kênh.
Phương pháp đo	Phương pháp đơn xung tích hợp Phân bố xung phân tích theo thời gian

## Bộ xử lý tín hiệu

Hệ điều hành Windows (P/N 211-19209-98)	
Chức năng kèm theo:	
1. Tạo báo cáo Tạo cơ sở dữ liệu	Dùng ACCESS xuất kết quả ACCESS là phần mềm thuộc bản quyền Microsoft Corporation.
2. Chức năng bảo trì	Thay thế điện cực, làm sạch bề bắn Thông báo kiểm tra vị trí khe sáng theo số lần phát xạ  Thông báo thời gian thay dầu chân không và vệ sinh bộ phát xạ

## Điều kiện lắp đặt và phụ kiện (tùy chọn)

### Điều kiện môi trường

Diện tích phòng tối thiểu 3 x 2 m.

Nhiệt độ: 10°C đến 28°C

Độ ẩm: tối đa 70% RH.

Lưu ý: Nhiệt phát sinh khi sử dụng: ~ 1100 kcal/giờ

Thiết bị có khả năng chống bụi và một số điều kiện khác.

Tuy nhiên, không nên cài đặt ở môi trường quá nhiều bụi, rung lắc, hoặc có từ trường mạnh.

### Nguồn điện

- 200, 220, 230, hoặc 240 V  $\pm 10\%$ , 1 pha, 50/60 Hz, 4.0 kVA
- Nối đất: nối đất độc lập, tối đa 30 W.

### Khí Argon

Khí Argon :

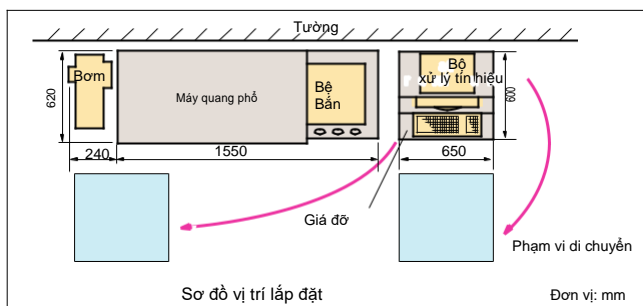
Độ tinh khiết:  $\geq 99.999\%$ .

Điểm sương dưới  $< -70^\circ\text{C}$ .

**Phụ kiện (tùy chọn)** (Có vị trí lắp đặt và nguồn điện riêng.)

- Khuôn lấy mẫu
  - Máy tiện L-1000 MM-02: 1 pha, 100V 300W
  - Máy mài FS-3N: 3 pha, 200V 1150W
  - Máy mài điện cực MT-11M: 1 pha, 100V 110W
- \* Vui lòng xem chi tiết trong hướng dẫn lắp đặt.

## Khối lượng và kích thước



Máy PDA	1550 (R) x 620 (D) x 1330 (C) mm
Máy bơm	230 (R) x 475 (D) x 253 (C) mm
Bộ xử lý tín hiệu	650 (R) x 600 (D) x 1380 (C) mm

Khối lượng ~ 500 kg

