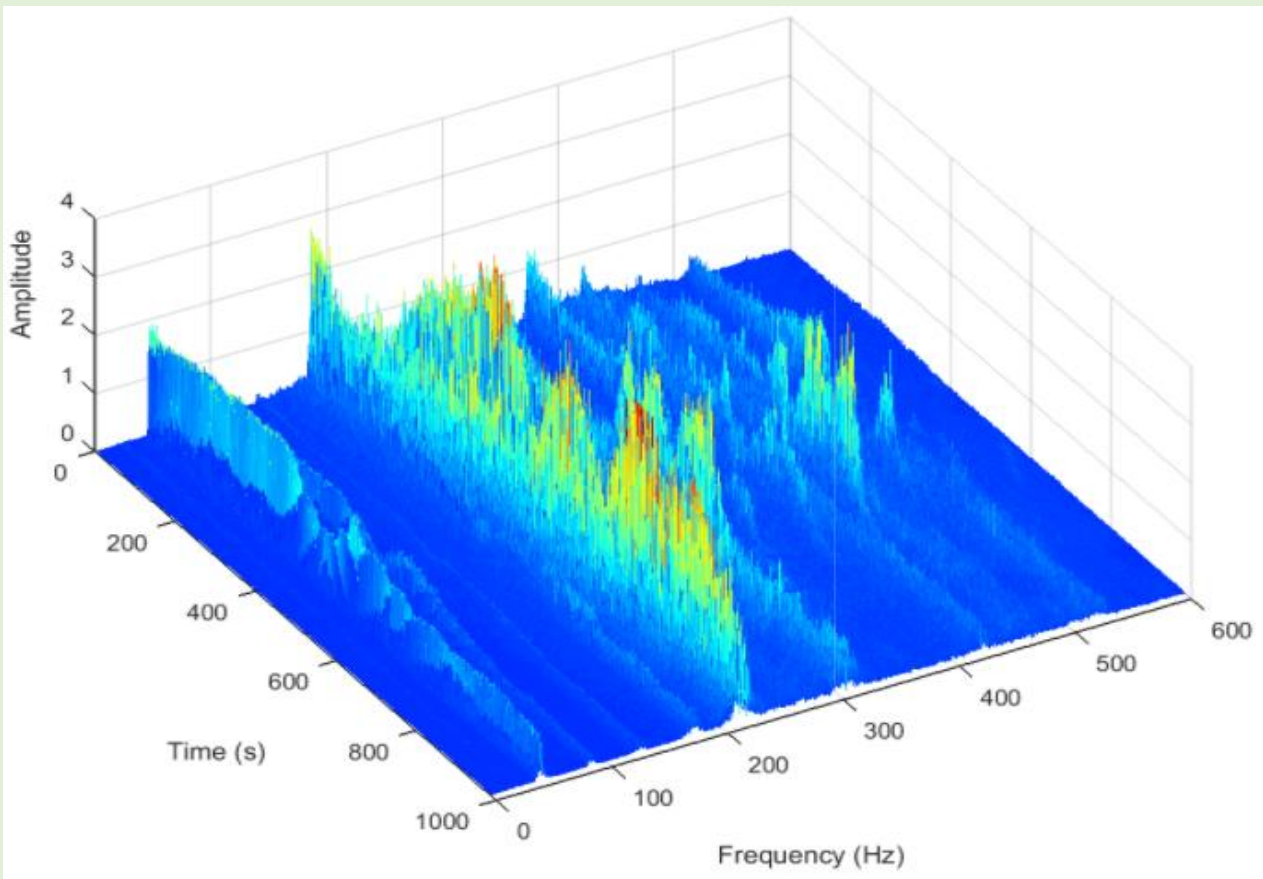




Vibration HUB

MANUAL



MỤC LỤC

1. Đặc tính kỹ thuật	1
1.1 Cấu tạo phần cứng.....	1
1.2 Thao tác ban đầu với máy.....	2
1.2.1 Bật nguồn.....	2
1.2.2 Tắt nguồn.....	2
1.2.3 Chọn ngôn ngữ.....	3
1.2.4 Cài đặt WIFI.....	4
1.2.5 Cài đặt độ nhạy cảm biến.....	4
1.2.6 Sạc pin.....	5
2. Chẩn đoán	7
2.1 Cài Đặt.....	7
2.1.1 Cài đặt chung.....	7
2.1.2 Cài đặt “CFG” (1).....	8
2.1.3 Cài đặt “POS” (2).....	9
2.1.4 Cài đặt “ADV” (3).....	10
2.2 Phân tích tần số.....	11
2.3 Phân tích sóng rung.....	Error! Bookmark not defined.
2.4 Giám sát chung.....	Error! Bookmark not defined.
3. Lịch sử	14
3.1 Cài đặt.....	14
3.2 Phân tích lịch sử.....	16
3.3 Tần số vòng bi.....	17
4. Cân bằng động một mặt phẳng	18
4.1 Cài đặt.....	18
4.2 Cân bằng.....	20
4.2.1 Giao diện.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.2 Các bước thực hiện cân bằng một mặt phẳng.....	Error! Bookmark not defined.
5. Tính năng cân bằng động hai mặt phẳng	26
5.1 Cài đặt.....	26
5.2 Cân bằng.....	28
5.2.1 Giao diện.....	Error! Bookmark not defined.
5.2.2 Các bước thực hiện cân bằng một mặt phẳng.....	Error! Bookmark not defined.
6. Tính năng phân tích cộng hưởng	36
6.1 Cài đặt.....	36

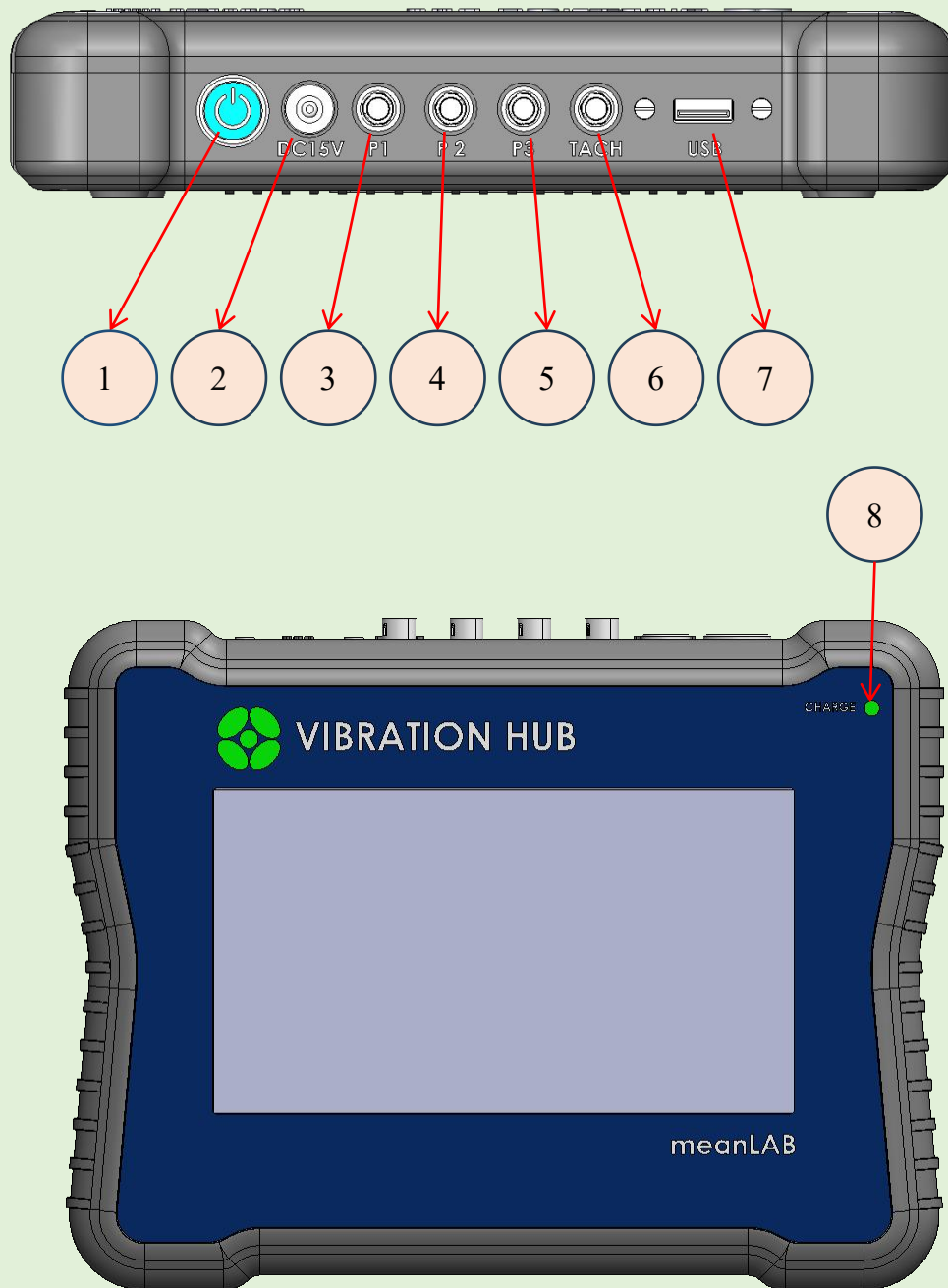
6.2 Phân tích cộng hưởng.....	37
6.2.1 Giao diện.....	Error! Bookmark not defined.
6.2.2 Các bước phân tích tần số cộng hưởng.....	37

1. Đặc tính kỹ thuật

Đặc tính kỹ thuật cung cấp về cấu tạo phần cứng và một số chức năng thao tác cơ bản của **Vibration Hub**. Các chức năng bao gồm bật tắt nguồn, tùy chọn ngôn ngữ, cài đặt kết nối mạng, độ nhạy của cảm biến và chế độ sạc pin.

1.1 Cấu tạo phần cứng

Cấu tạo, chức năng của các nút ấn, cổng vào ra, đèn báo hiệu được thể hiện (Hình 1.1 và Bảng 1.1).



Hình 1.1. Cấu tạo phần cứng của **Vibration Hub**.

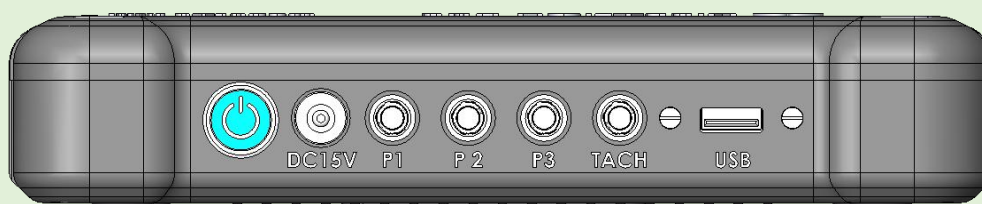
Bảng 1.1. Mô tả các chức năng các chi tiết vật lý

STT	Tên chi tiết	Tính năng
1	Nút nhấn nguồn	Bật nguồn/ Tắt nóng
2	Cổng sạc	Điện áp 15V, jack 5.5mm
3	Cổng cảm biến 1	Cổng cảm cảm biến gia tốc, vận tốc, chuyển vị
4	Cổng cảm biến 2	Cổng cảm cảm biến gia tốc, vận tốc, chuyển vị
5	Cổng cảm biến 3	Cổng cảm cảm biến gia tốc, vận tốc, chuyển vị
6	Cổng cảm biến tachometer	Cổng cảm cảm biến đo tốc độ
7	Cổng USB	Cổng USB để lấy dữ liệu
8	Đèn báo sạc	Đèn xanh là sạc đầy, đèn đỏ là đang sạc

1.2 Thao tác ban đầu với máy

1.2.1 Bật nguồn

Nhấn nút nguồn bên trái của mặt trên thiết bị **Vibration Hub**, nút nguồn sáng lên. Đợi cho đến khi màn hình sáng lên và màn hình **Home** xuất hiện.



Hình 1.2. Mặt trên của **Vibration Hub**

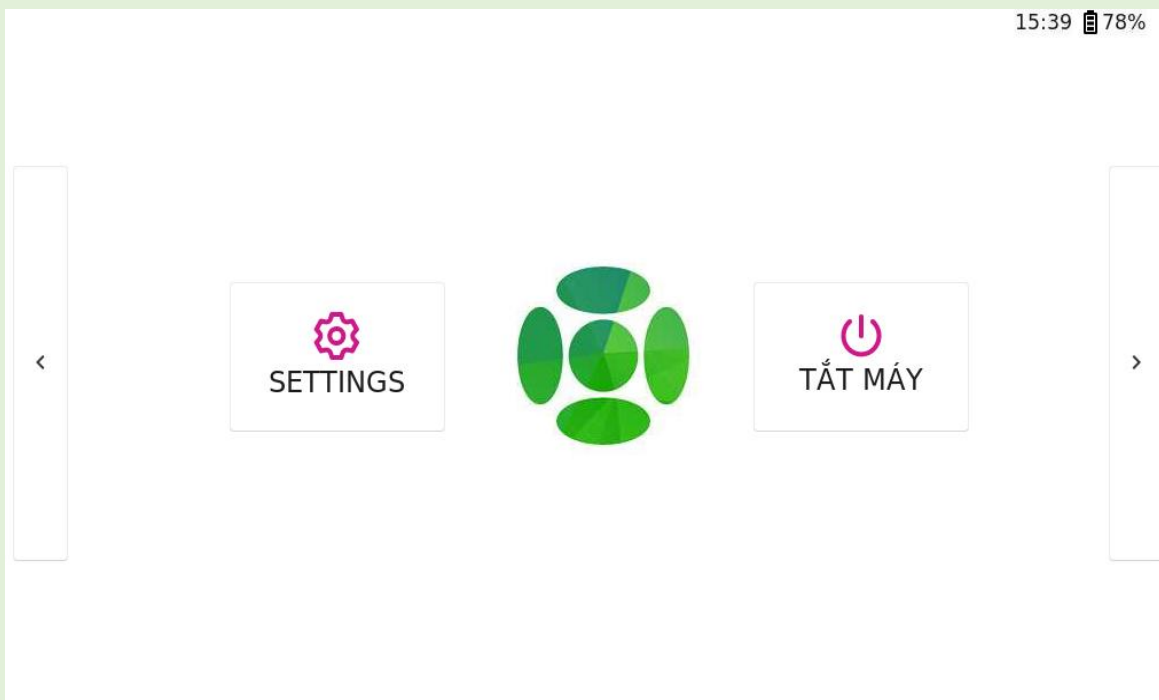
1.2.2 Tắt nguồn

Từ màn hình **Home** chọn nút > để chuyển sang màn hình **Cài đặt**.

Từ đây chọn nút **TẮT MÁY**, sau đó chọn nút **KHỞI ĐỘNG LẠI** để khởi động lại máy hoặc **TẮT MÁY** để tắt máy.



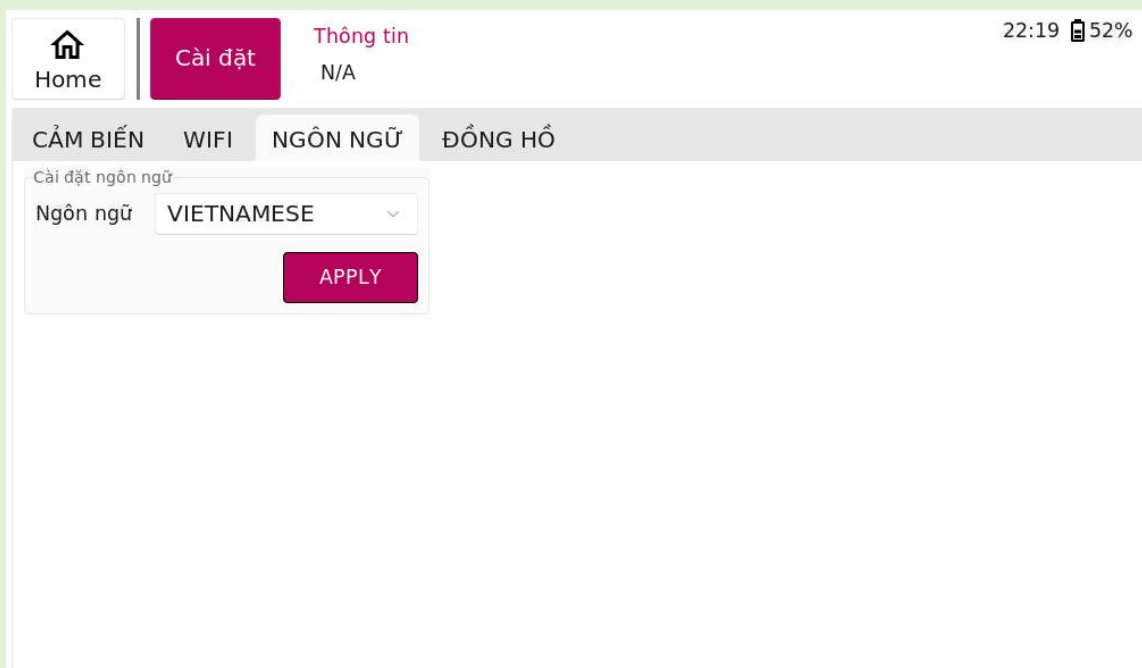
Hình 1.3. Màn hình **Home**



Hình 1.4. Màn hình **Cài đặt**

1.2.3 Chọn ngôn ngữ

Từ màn hình **Home** vào màn hình **Cài đặt** (Hình 1.4) sau đó chọn nút **SETTINGS**. Xuất hiện mục cài đặt **NGÔN NGỮ**, chọn **Vietnamese** hoặc **English** sau đó nhấn **Áp dụng** để khởi động lại ứng dụng.

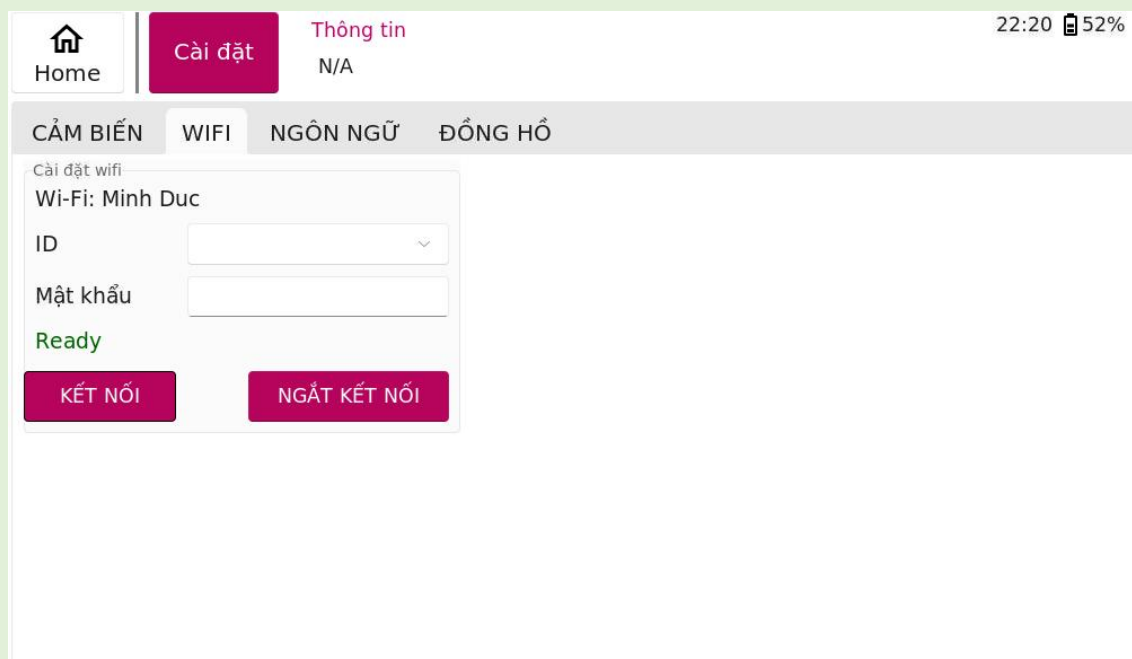


Hình 1.5 Màn hình cài đặt **NGÔN NGỮ**

1.2.4 Cài đặt WIFI

Từ màn hình **Home** vào màn hình cài đặt sau đó chọn nút **SETTINGS**

Xuất hiện mục cài đặt **WIFI**, nhập **ID** và **Password** sau đó nhấn **KẾT NỐI**



Hình 1.6 Màn hình cài đặt **WIFI**

1.2.5 Cài đặt độ nhạy cảm biến

Từ màn hình **Home** vào màn hình cài đặt sau đó chọn nút **SETTINGS**

Xuất hiện mục cài đặt **CẢM BIẾN**, Nhấn **Unlock1** và **Unlock2** để có thể sửa được độ nhạy các loại cảm biến, sau đó nhấn **ÁP DỤNG** để khởi động lại App

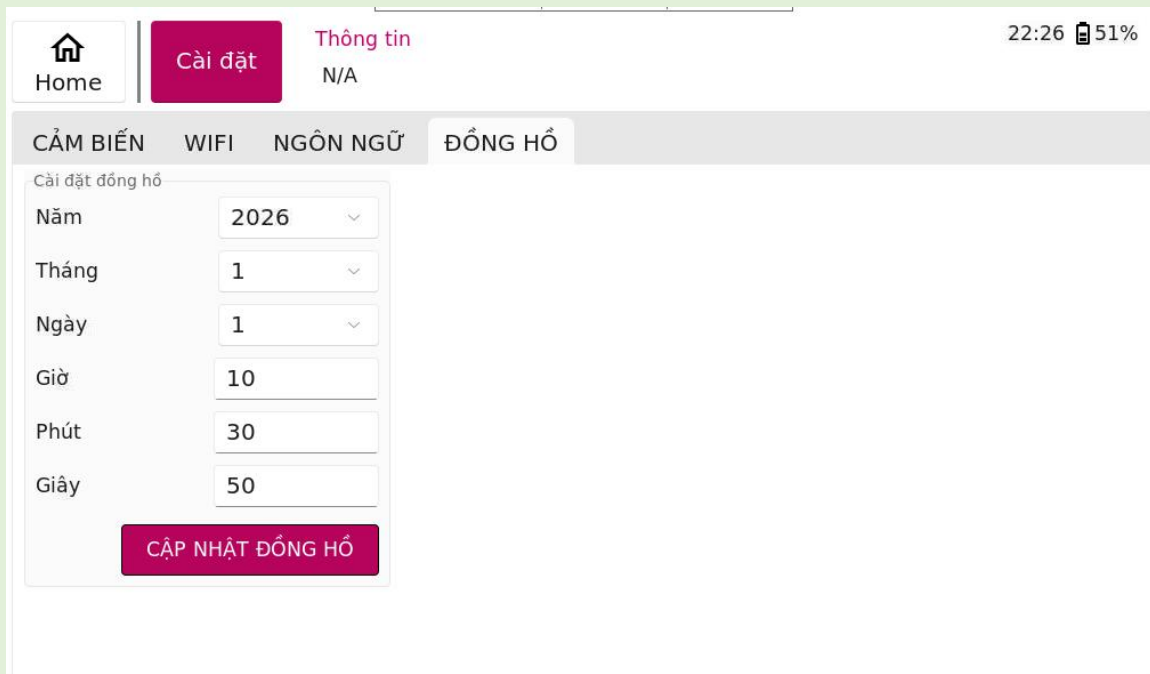


Hình 1.7 Màn hình cài đặt **CẢM BIẾN**

1.2.6 Cài đặt đồng hồ

Từ màn hình **Home** vào màn hình cài đặt sau đó chọn nút **SETTINGS**

Xuất hiện mục cài đặt **ĐỒNG HỒ**, nhập các mục ngày, tháng, năm, giờ, phút, giây để cập nhật lại đồng hồ hệ thống của máy, sau đó nhấn **CẬP NHẬT ĐỒNG HỒ** để khởi động lại ứng dụng.



Hình 1.8 Màn hình cài đặt **ĐỒNG HỒ**

1.2.7 Sạc pin

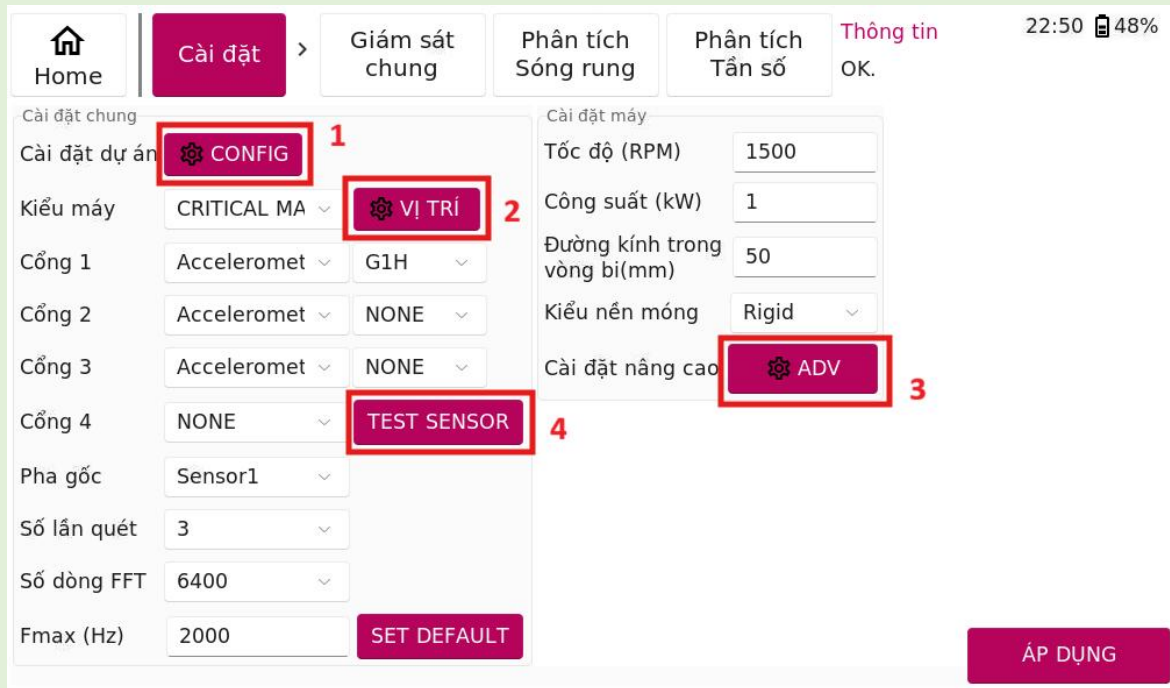
Trên thân máy cạnh nút nguồn có cổng cắm sạc 5.5mm. Cắm sạc và quan sát đèn báo nguồn phía trên bên phải màn hình. Nếu đèn báo màu xanh là sạc đầy, đèn báo màu đỏ là đang sạc

2. Đo đạc và chẩn đoán

Tính năng “Chẩn Đoán” giúp phân tích tần số, sóng rung và các chỉ số rung động quan trọng.

2.1 Cài Đặt

Trang “Cài đặt” được dùng để cài đặt các tham số cho phép đo (Hình 2.1).



Hình 2.1 Màn hình trang **Cài đặt** trong tính năng **CHẨN ĐOÁN**

2.1.1 Cài đặt chung

Các chức năng cài đặt chung trên màn hình trang “Cài đặt” (Hình 2.1) được thể hiện dưới (Bảng 2.1).

Bảng 2.1 Thông tin các chức năng cài đặt chung trên màn hình **Cài đặt**

Đầu mục	Mô tả chi tiết
Kiểu máy	Chọn kiểu máy tương ứng
Cổng 1 Cổng 2 Cổng 3	Tương ứng là các Cổng 1,2,3 trên thân máy. Chọn loại cảm biến được cắm vào các cổng này. Máy hỗ trợ 3 loại cảm biến: Gia tốc, vận tốc, dịch chuyển
Cổng 4	Cổng dành riêng cho cảm biến đo tốc độ và đo pha Tachometer
Pha gốc	Chọn tín hiệu làm gốc để tính pha tuyệt đối trong phép phân tích pha

Số lần quét	Số lần đọc cảm biến để đưa ra kết quả cuối cùng
Số dòng FFT	Số điểm trong phổ FFT
Fmax	Tần số tối đa cần khảo sát
Tốc độ (RPM)	Tốc độ định mức của máy cần khảo sát
Công suất (kW)	Công suất định mức của máy cần khảo sát
Đường kính trong vòng bi	Đường kính trong của vòng bi khi khảo sát vòng bi
Kiểu nền móng	Kiểu nền móng. Rigid là máy lắp trên giá đỡ cứng như bê tông, khung thép chắc chắn. Flexible là máy đặt trên kết cấu đàn hồi dạng lò xo hoặc hệ giảm chấn.
ÁP DỤNG	Xác nhận cài đặt

2.1.2 Cài đặt dự án

Nhấn nút “CONFIG” hay còn gọi là cài đặt dự án, được dùng để lưu các thông tin của dự án như tên công ty, phân xưởng, loại máy và thời gian đo.

Sau khi ấn chọn mục **“Cài đặt dự án (1)”** trên màn hình **CHẨN ĐOÁN** (Hình 2.1), màn hình cài đặt dự án xuất hiện như (Hình 2.2). Các chức năng được mô tả như (Bảng 2.1).

The screenshot shows the 'Cài đặt dự án' (Project Settings) screen. At the top, there is a navigation bar with the following items: Home, Cài đặt (selected), Phân tích Tần số, Phân tích Sóng rung, Giám sát chung, Thông tin, and OK. The main content area is divided into two sections. The left section, titled 'Cài đặt dự án', contains the following fields and buttons:

- Công ty: No_name
- Phân xưởng: No_name
- Máy: No_name
- Thời gian: YYYY-MM-DD, h:m:s
- Lấy thời gian (button)
- CANCEL (button)
- ÁP DỤNG (button)

The right section displays a list of project names, each preceded by a right-pointing chevron (>):

- LONG HUNG
- HOA PHAT
- PUMB UTE
- PUMB UTEROTATION
- PHUC
- PHUC1
- PHONG
- MEANLAB
- No_name
- TUAN

Hình 2.2 Màn hình Cài đặt dự án

Bảng 2.2 Chi tiết các chức năng trên màn hình **Cài đặt dự án**

Đầu mục	Mô tả chi tiết
Công ty	Tên công ty
Phân xưởng	Tên phân xưởng
Máy	Tên máy cần đo
Thời gian	Thời gian đo. Cần nhập đúng định dạng hoặc dùng nút nhấn Lấy thời gian để lấy nhanh thời gian
Lấy thời gian	Lấy nhanh thời gian
Cây thư mục bên phải	Dùng để chọn nhanh các tham số cho dự án cần đo lại
ÁP DỤNG	Áp dụng cài đặt
CANCEL	Hủy bỏ cài đặt

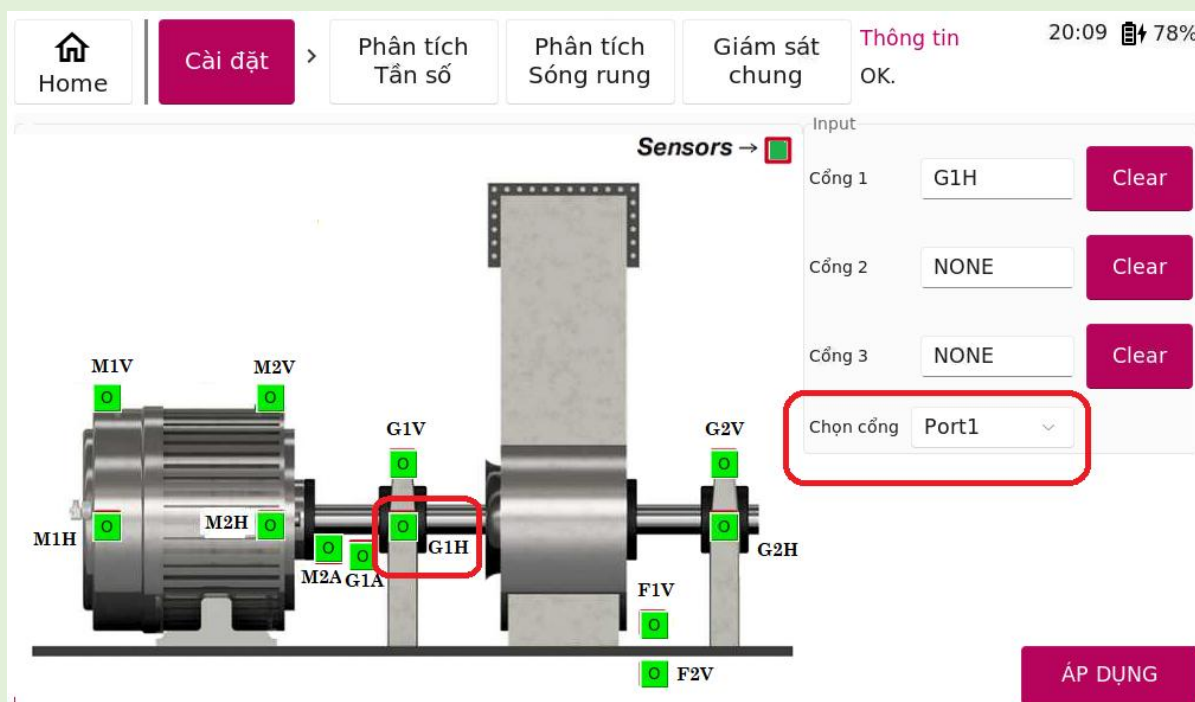
2.1.3 Cài đặt vị trí lắp cảm biến

Khi nhấn vào nút “**VỊ TRÍ**” xuất hiện màn hình cài đặt điểm đo tương ứng (Hình 2.3).

Click vào điểm đo là **ô vuông màu xanh** gắn trên hình ảnh thiết bị, ô **Chọn cổng** sẽ xổ xuống, click để chọn cổng gắn cảm biến được sử dụng. Khi đó cáp cảm biến cũng cần được cắm vào đúng cổng đã chọn trên thân máy đo.

Nếu chọn **Port 1** thì **Cổng 1** sẽ hiện tên điểm đo tương ứng.

Chọn **ÁP DỤNG** để xác nhận điểm đo.



Hình 2.3 Màn hình cài đặt điểm đo

2.1.4 Cài đặt nâng cao

Click vào nút “ADV” trong màn hình tính năng **Chẩn Đoán** (Hình 2.1), màn hình cài đặt nâng cao được hiển thị như (Hình 2.4), các mô tả chi tiết của từng đầu mục được thể hiện (Bảng 2.3)

The screenshot shows the 'Cài đặt nâng cao' (Advanced Settings) screen. The top navigation bar includes 'Home', 'Cài đặt' (highlighted in red), 'Giám sát chung', 'Phân tích Sóng rung', 'Phân tích Tần số', and 'Thông tin'. The main area is divided into two sections: 'Cài đặt bộ lọc' (Filter Settings) and 'Cài đặt hiển thị' (Display Settings). The 'Cài đặt bộ lọc' section includes: Kiểu bộ lọc (BANDPASS), Kiểu cửa sổ (Hanning), Iso Fcut dưới (Hz) (5), Iso Fcut trên (Hz) (1000), Tốc độ dò (10), Đơn vị (Original), Detection (RMS), Envelop Band (500-10k), Acc Band Filter From (4), and Acc Band Filter To (5000). The 'Cài đặt hiển thị' section includes: Cài đặt hiển thị (Hiện Sideband), Số Sideband (5), Khoảng cách sideband (25.0), and Dải hiển thị (3000). Below these sections is the 'Cài đặt mức cảnh báo' (Warning Level Settings) section, which includes: Ngưỡng chuyển vị cảnh báo (100) and Ngưỡng chuyển vị nguy hiểm (300). At the bottom right, there are two buttons: 'CANCEL' and 'ÁP DỤNG' (Apply).

Hình 2.4 Màn hình cài đặt nâng cao “ADV”

Kiểu bộ lọc	Có 3 tùy chọn BANDPASS, LOWPASS, HIGHPASS
Kiểu cửa sổ	Mặc định là cửa sổ Hanning
Iso Fcut dưới	Tần số cắt dưới của chỉ số vận tốc RMS
Iso Fcut trên	Tần số cắt trên của chỉ số vận tốc RMS
Tốc độ dò	Tốc độ di chuyển thanh tìm tần số trên màn hình phân tích tần số
Đơn vị	Original là đơn vị chuẩn, dB là đơn vị hệ decibel
Detection	Chọn hiển thị phổ là RMS, Peak, hay Peak to Peak
Envelop Band	Chọn dải tần số phân tích Envelop
Acc Band Filter From	Tần số cắt dưới của chỉ số Acc-RMS
Acc Band Filter To	Tần số cắt trên của chỉ số Acc-RMS
Hiện Sideband	Chọn hiển thị sideband hay không. Sideband là khoảng cách 2 đỉnh liên tiếp trên phổ cần khảo sát
Số Sideband	Dùng để chọn nhanh các tham số cho dự án cần đo lại

Khoảng cách Sideband	Khoảng cách giữa 2 sideband
Dải hiển thị	Dải tần số hiển thị trên phổ tần số.
ÁP DỤNG	Áp dụng cài đặt
CANCEL	Hủy bỏ cài đặt

Bảng 2.3. Chi tiết các chức năng trên màn hình **Cài đặt nâng cao**

2.2 Đo và hiển thị chỉ số rung động

Bước 1: Cắm cảm biến rung đúng cổng đã cài đặt, đặt cảm biến vào vị trí thích hợp trên máy cần đo.

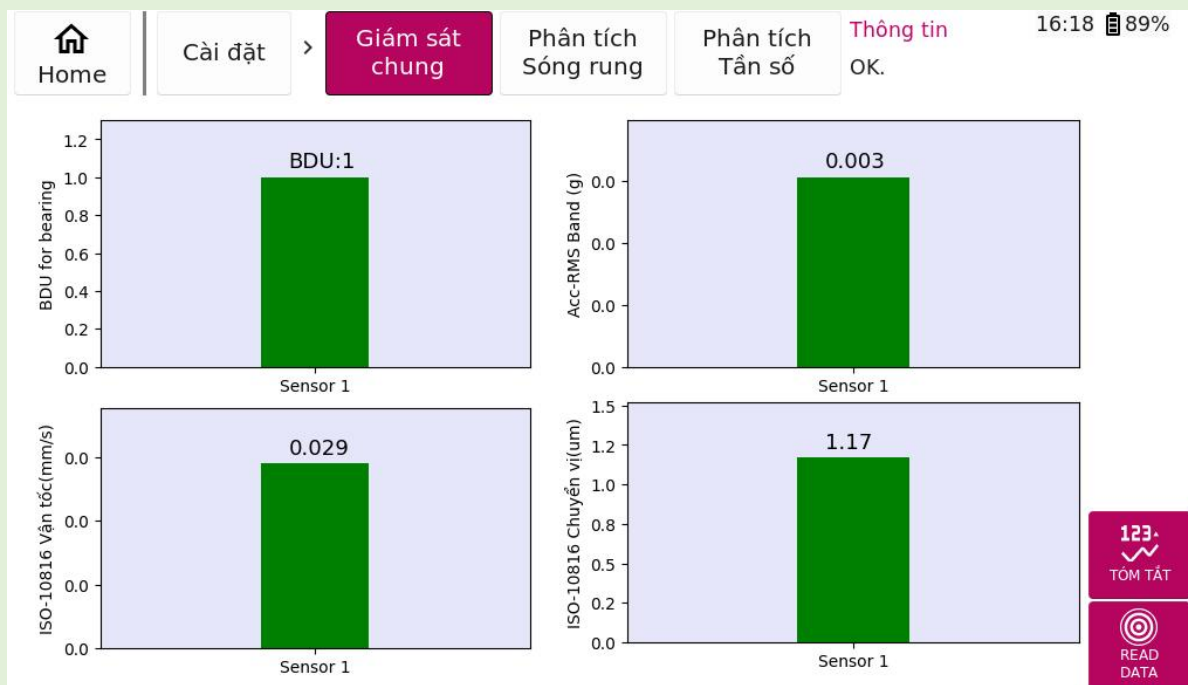
Bước 2: Nhấn nút “**READ DATA**” và chờ đến khi đo xong.

Trang “**Giám sát chung**” dùng để đo đạc và hiển thị các chỉ số cơ bản ở dạng biểu đồ cột. Nếu chỉ số ở mức tốt thì đồ thị sẽ có màu xanh lá. Nếu chỉ số đạt ngưỡng cảnh báo thì đồ thị sẽ chuyển sang màu cam. Nếu chỉ số đạt ngưỡng nguy hiểm thì đồ thị sẽ chuyển sang màu đỏ (Hình 2.5).

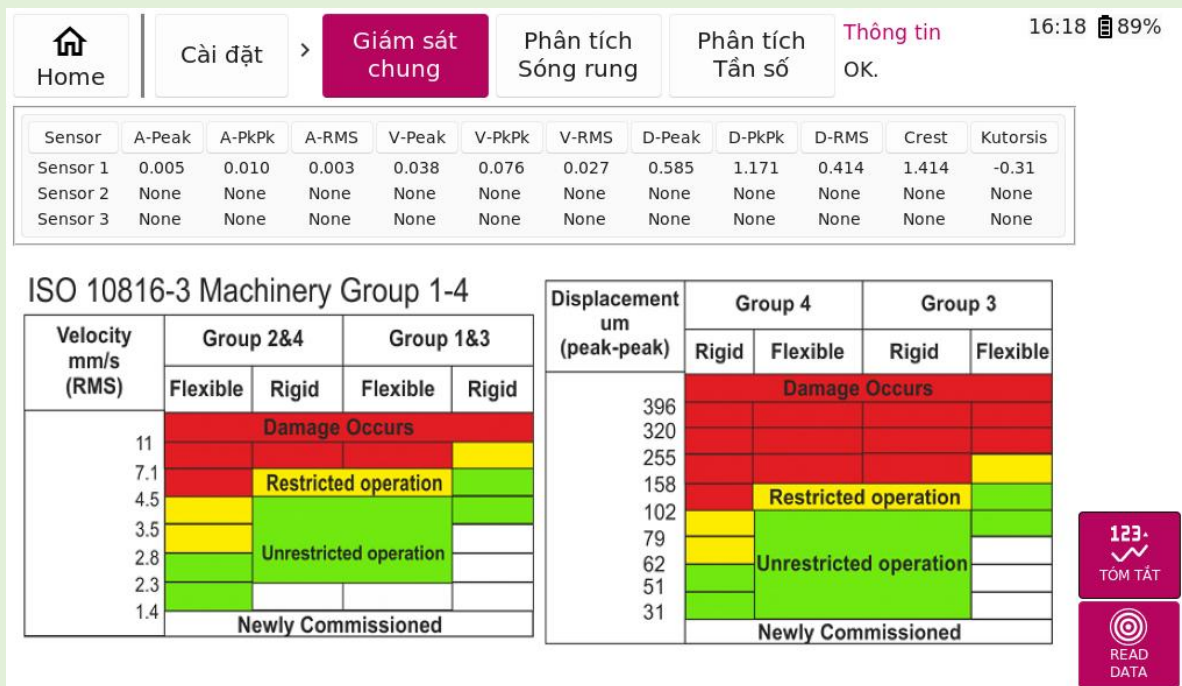
Khi Click vào nút **TÓM TẮT** sẽ xuất hiện màn hình liệt kê tất cả các chỉ số rung động kèm theo đó là hình ảnh bảng tiêu chuẩn ISO tương ứng (Hình 2.6).

Click vào nút **TÓM TẮT** một lần nữa sẽ quay trở lại màn hình chứa các biểu đồ cột.

Click vào nút **ĐỌC CẢM BIẾN** để thu dữ liệu rung động



Hình 2.5 Màn hình trang **Giám sát chung**

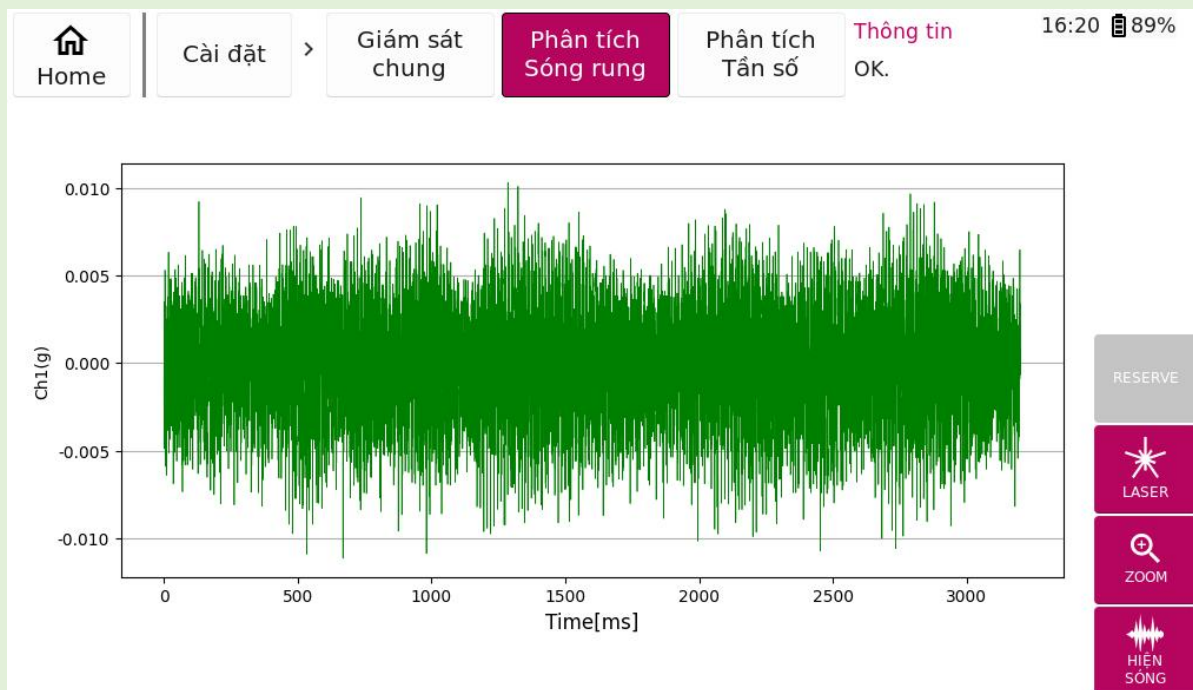


Hình 2.6 Màn hình các tiêu chuẩn ISO

2.3 Phân tích sóng rung

Trang “Phân tích Sóng rung” cho phép người dùng đọc các thông tin của cảm biến, theo dõi, hiệu chỉnh hiển thị các đồ thị của sóng rung.

Khi click vào trang “Phân tích Sóng rung”, màn hình trang sẽ được hiển thị như (Hình 2.7). Các thông tin chi tiết của từng chức năng được thể hiện dưới (Bảng 2.5).



Hình 2.7 Màn hình trang **Phân tích Sóng rung**

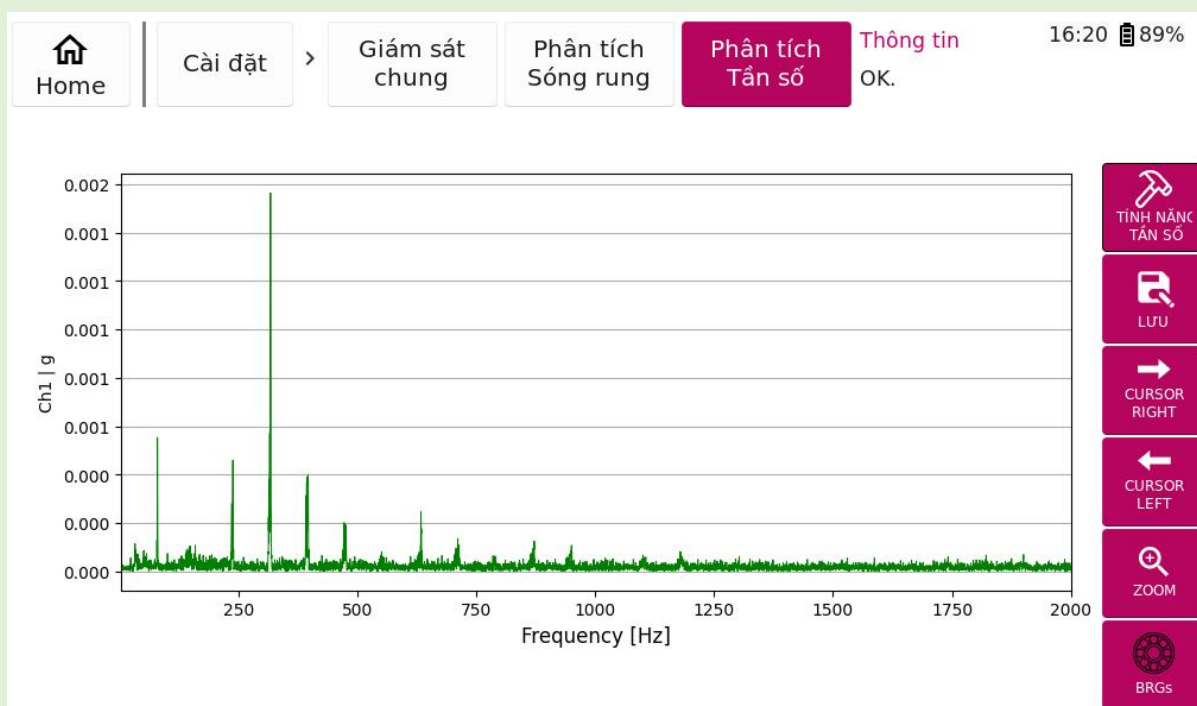
Chức năng	Mô tả chi tiết
HIỆN SÓNG	Hiển thị đồ thị rung động theo thời gian
ZOOM IN	Phóng to
ZOOM OUT	Thu nhỏ
PAN LEFT	Dịch trái
PAN RIGHT	Dịch phải
LASER	Hiển thị xung Tachometer

Bảng 2.4 Mô tả chi tiết các chức năng của trang **Phân tích Sóng rung**

2.4 Phân tích phổ tần số rung động

Trang “**Phân tích Tần số**” cho phép người dùng phân tích tần số của tín hiệu rung động

Khi click vào trang “**Phân tích Tần số**”, màn hình trang sẽ được hiển thị như (Hình 2.8). Các thông tin chi tiết của từng chức năng được thể hiện dưới (Bảng 2.5).



Hình 2.8. Màn hình trang **Phân tích Tần số**

Chức năng	Mô tả chi tiết
ZOOM IN	Phóng to
ZOOM OUT	Thu nhỏ
PAN LEFT	Dịch trái

PAN RIGHT	Dịch phải
CURSOR LEFT	Di chuyển thanh Tracking sang trái
CURSOR RIGHT	Di chuyển thanh Tracking sang phải
LƯU	Lưu lại dữ liệu
FREQ	Hiển thị phổ tần số
ENVELOPED	Hiển thị phổ đường bao
PSD	Hiển thị phổ mật độ công suất
PHỔ VẬN TỐC	Hiển thị phổ vận tốc

3. Phân tích lịch sử

Tính năng “**Lịch sử**” giúp người dùng theo dõi lịch sử rung động của các dự án đã đo. Từ đó dự đoán thời gian của lần bảo dưỡng tiếp theo

3.1 Cài đặt

Để thực hiện chọn dự án, người dùng cần click vào cây thư mục dự án phía bên phải, chọn đến mốc thời gian tương ứng, khi đó thông tin dự án sẽ được tự động cập nhật vào các ô phía bên trái.

Thay đổi các tùy chọn sau đó nhấn **ÁP DỤNG**

The screenshot shows the 'Cài đặt' (Settings) screen for the 'Lịch sử' (History) feature. The interface includes a top navigation bar with 'Home', 'Cài đặt', 'Phân tích Lịch sử', 'Tần số Vòng bi', and 'Thông tin'. The 'Cài đặt' section is active, displaying several input fields and checkboxes. The 'Cài đặt' section includes fields for 'Công ty*', 'Phân xưởng*', 'Máy*', 'Vị trí sensor*', and 'Thời gian*'. Below these fields is an 'ADV' button. The 'Hiển thị' section includes checkboxes for 'Vel RMS', 'Bearing gE', 'Acc RMS', 'Bearing BDU', 'Hiện 1 điểm đo', and 'Hiện Sideband'. Below this section are 'Xóa' and 'ÁP DỤNG' buttons. The 'Dự án' section shows a tree view with 'VINFAST' and 'No_name' under it. The top right corner shows the time '15:27' and battery level '0%'. A notification message at the top right says 'Kích vào cây dữ liệu để nhập tham số.'

Hình 3.1 Màn hình trang **Cài đặt** trong tính năng **Lịch sử**

Bảng 3.1 Chi tiết các chức năng trên màn hình **Cài đặt** trong tính năng **Lịch sử**

Vel RMS	Hiển thị đồ thị giá trị Overall của vận tốc rung
BRGs gE	Hiển thị đồ thị chỉ số hư hỏng gE của vòng bi
Acc RMS	Hiển thị đồ thị gia tốc RMS
Bearing BDU	Hiển thị đồ thị trạng thái hư hỏng vòng bi BDU
Hiện 1 điểm đo	Hiển thị 1 điểm đo
Hiện Sideband	Hiển thị sideband
Xóa	Xóa dự án
ÁP DỤNG	Xác nhận cài đặt
ADV	Cài đặt nâng cao

Nút **ADV** là các tùy chọn nâng cao

The screenshot shows the 'Cài đặt nâng cao' (Advanced Settings) screen. At the top, there is a navigation bar with 'Home', 'Cài đặt', 'Phân tích Lịch sử', 'Tần số Vòng bi', and 'Thông tin'. The 'Cài đặt' button is highlighted in red. Below the navigation bar, the 'Cài đặt nâng cao' section contains several input fields: 'Velocity Fcut dưới (Hz)' (5), 'Velocity Fcut trên (hz)' (1000), 'Acc Filter From' (1000), 'Acc Filter To' (13000), 'Envelop Band' (500-10k), 'Vùng hiển thị' (5000), 'Sideband' (25), and 'Độ dài phổ' (4096). There is also a 'Trung bình phổ' (Average spectrum) toggle switch which is currently turned off. At the bottom of the settings panel, there is a red 'SET DEFAULT' button. To the right of the settings panel, there is a red 'ÁP DỤNG' (Apply) button. The top right corner shows the time '15:27' and battery level '0%'.

Hình 3.2 Màn hình trang cài đặt nâng cao

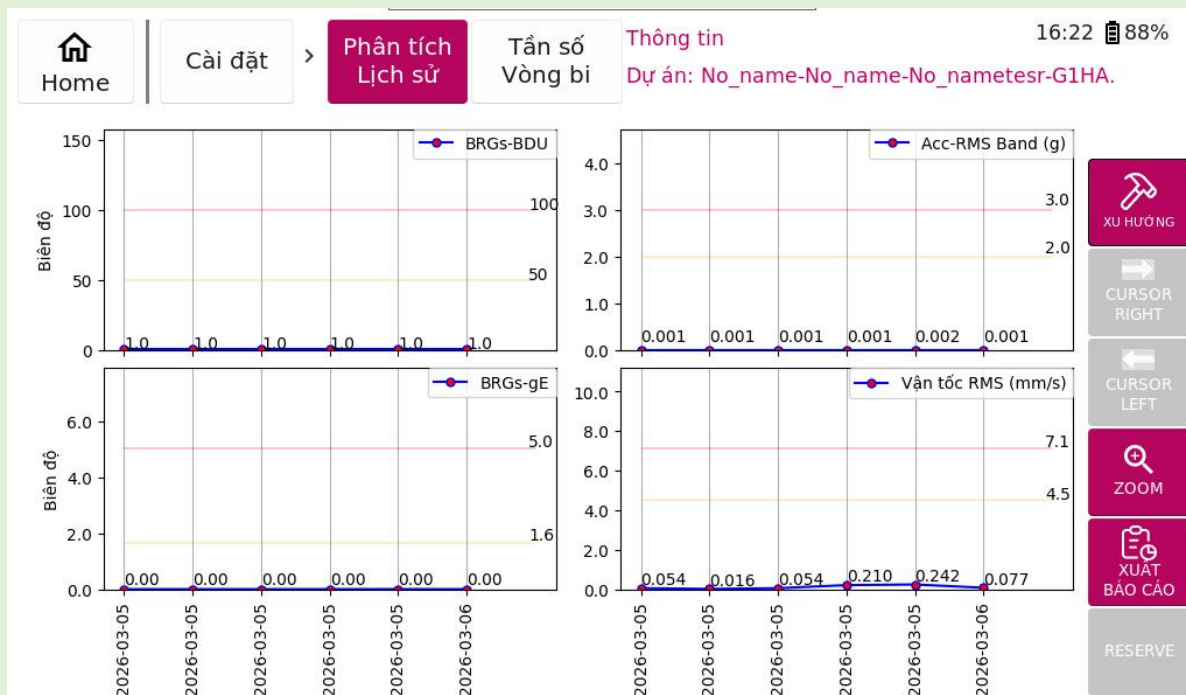
Velocity Fcut dưới	Tần số cắt dưới của chỉ số vận tốc RMS
Velocity Fcut trên	Tần số cắt trên của chỉ số vận tốc RMS
Acc Filter From	Tần số cắt dưới của chỉ số gia tốc RMS
Acc Filter To	Tần số cắt trên của chỉ số gia tốc RMS

Env Band	Dải tần số quan tâm của phương pháp Envelop
Vùng hiển thị	Vùng tần số hiển thị trên đồ thị tần số
Trung bình phổ	Áp dụng trung bình phổ
Độ dài phổ	Số điểm trên phổ tần số dùng để trung bình phổ
Sideband	Độ dài sideband
ÁP DỤNG	Xác nhận cài đặt
Set default	Xác lập lại cài đặt mặc định

Bảng 3.2 Mô tả chi tiết cài đặt nâng cao

3.2 Phân tích lịch sử

Trang “Phân tích Lịch sử” được hiển thị như (Hình 3.3). Các chức năng được trình bày dưới (Bảng 3.2).



Hình 3.3 Màn hình trang **Phân tích Lịch sử**

Bảng 3.3 Mô tả chi tiết các chức năng trong trang **Phân tích Lịch sử**

Chức năng	Mô tả chi tiết
SÓNG RUNG	Hiển thị biểu đồ sóng rung
TẦN SỐ	Hiển thị biểu đồ tần số
TẦN SỐ VẬN TỐC	Hiển thị biểu đồ tần số vận tốc
ENVELOPED	Hiển thị biểu đồ đường bao

THÁC NƯỚC	Hiển thị biểu đồ thác nước
XU HƯỚNG	Hiển thị biểu đồ xu hướng
ZOOM IN	Phóng to
ZOOM OUT	Thu nhỏ
PAN LEFT	Dịch trái
PAN RIGHT	Dịch phải
CURSOR LEFT	Di chuyển thanh Tracking sang trái
CURSOR RIGHT	Di chuyển thanh Tracking sang phải
Xuất file CSV	Xuất file data định dạng .CSV vào USB
Xuất báo cáo	Xuất file báo cáo định dạng .docx vào USB

3.3 Tần số vòng bi

Để tìm kiếm các tần số hỏng của các loại vòng bi trong trang “**Tần số Vòng bi**”, người dùng cần nhập **Mã vòng bi**, **Tốc độ đang vận hành** vòng bi sau đó nhấn **TÌM KIẾM**, phần mềm sẽ liệt kê các tần số hỏng đặc trưng của vòng bi đó.

BPFO: Tần số đặc trưng ca ngoài

BPMI: Tần số đặc trưng ca trong

BSF: Tần số đặc trưng viên bi

FTF: Tần số đặc trưng vòng cách

Name	BPFO	BPMI	BSF	FTF
7304	96.375	153.62	89.600	9.65
7304	97.899	152.1	90.05	9.8

Hình 3.4 Màn hình trang **Tần số Vòng bi**

4. Cân bằng động một mặt phẳng

Khi nào áp dụng?

- Rotor mỏng dạng đĩa (disk-like rotor) Khi tỷ lệ $L/D < 0.5$ (chiều dài / đường kính nhỏ), khối lượng phân bố gần như trong một mặt phẳng duy nhất → moment lật không đáng kể.
- Mất cân bằng chỉ là dạng tĩnh (static imbalance) Trọng tâm lệch khỏi trục quay nhưng trục quán tính vẫn song song với trục quay → chỉ cần một đối trọng để kéo trọng tâm về trục.
- Tốc độ vận hành thấp đến trung bình Máy chạy chậm thì lực ly tâm nhỏ, moment mất cân bằng ít gây hại → một mặt phẳng là đủ thực tế.
- Các ứng dụng điển hình:
 - Đĩa mài, đĩa cắt (grinding wheel)
 - Bánh đà mỏng
 - Cánh quạt trần, quạt bàn
 - Đĩa ly hợp
 - Pulley, sprocket dạng đĩa mỏng
 - Cánh bơm loại mỏng
 - Bánh răng dạng đĩa

4.1 Cài đặt

Từ màn hình **Home** chọn tính năng **Cân bằng một mặt phẳng**.

Nhập các tham số cài đặt sau đó nhấn **ÁP DỤNG** để xác nhận

Hình 4.1 Màn hình **Cài đặt** trong tính năng **Cân bằng một mặt phẳng**

Các chức năng trong màn hình Cài đặt được mô tả chi tiết như (Bảng 4.1).

Bảng 4.1 Mô tả ý nghĩa của từng tham số cài đặt

Đầu mục	Mô tả chi tiết
Loại cảm biến	Chọn loại cảm biến: Gia tốc, vận tốc, dịch chuyển
Cổng cảm biến	Chọn tên cổng trên thân máy sẽ cắm cảm biến
Gốc tọa độ	Chọn gốc tọa độ. Gốc là TRIAL MASS hoặc tia Laser
Gỡ vật thử	Chọn để lại vật thử hoặc gỡ vật thử sau khi thêm đối trọng
Lượng thử	Khối lượng vật thử.
Góc thử	Góc gắn vật thử tính từ gốc tọa độ. Nếu chọn gốc tọa độ là TRIAL MASS thì góc này bằng 0.
Hành động bù	Đối trọng có thể thêm vào hoặc bớt đi
Số cánh	Số cánh của roto
Khối lượng roto	Khối lượng roto cần cân bằng
Grade	Cấp chính xác cân bằng
Tốc độ vận hành	Tốc độ vận hành của roto
Bán kính cân bằng	Bán kính tại đó lắp đối trọng

Tính toán lượng thử	Dựa vào 4 tham số trên sẽ tính toán ra khối lượng vật thử cần thêm vào.
Đường kính lỗ khoan	Đường kính lỗ khoan trong trường hợp phải khoan
Tỉ trọng vật liệu	Tỉ trọng vật liệu làm roto
Khoan sâu	Phần mềm tính toán ra độ sâu lỗ cần khoan tương ứng phần trọng lượng sẽ bớt đi

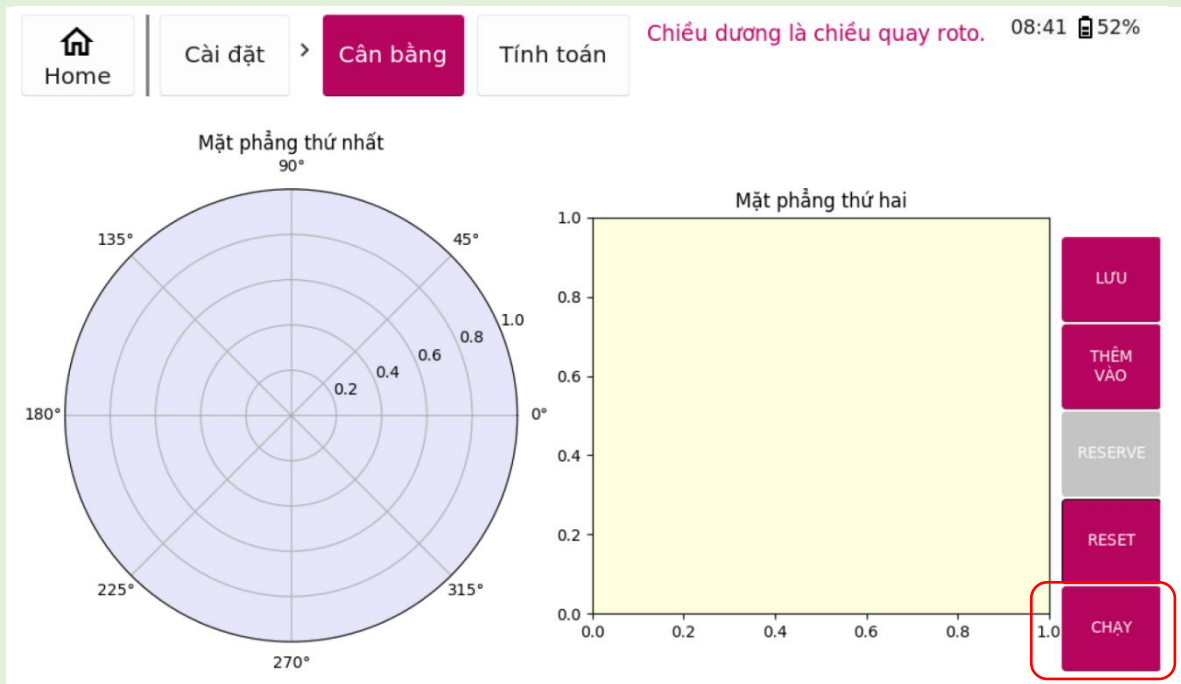
4.2 Cân bằng

a) Bước 1: chuẩn bị và kiểm tra ban đầu

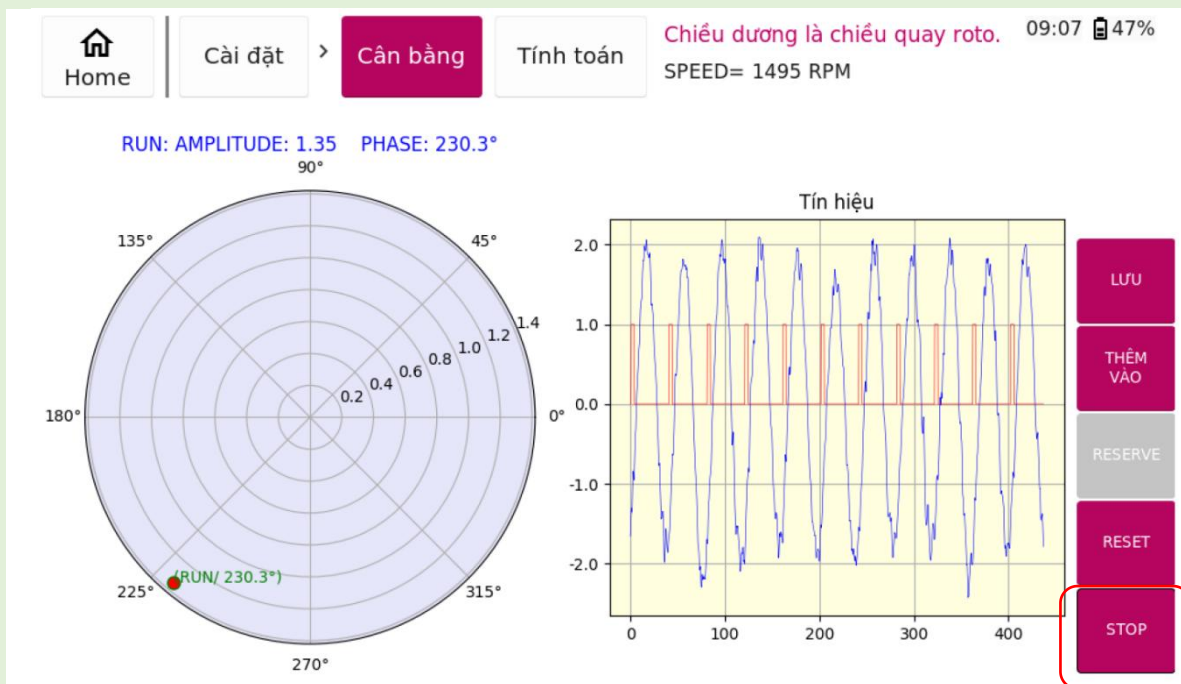
- Kiểm tra tình trạng tổng thể của thiết bị: ổ trục, khớp nối, bệ căng đai (nếu có). Loại trừ các hư hỏng cơ học trước khi cân bằng.
- Vệ sinh bề mặt rotor: loại bỏ bùn bẩn, rỉ sét, các vật bám bên ngoài có thể gây mất cân bằng nhỏ.
- Dán băng phản quang lên mặt bích của rotor tại vị trí tham chiếu pha (0°).
- Gắn cảm biến rung lên vỏ ổ đỡ theo phương hướng xác định (thường là phương nằm ngang).
- Hướng cảm biến pha vào vị trí băng phản quang, đảm bảo khoảng cách đọc được.

b) Bước 2: CHẠY KHỞI TẠO

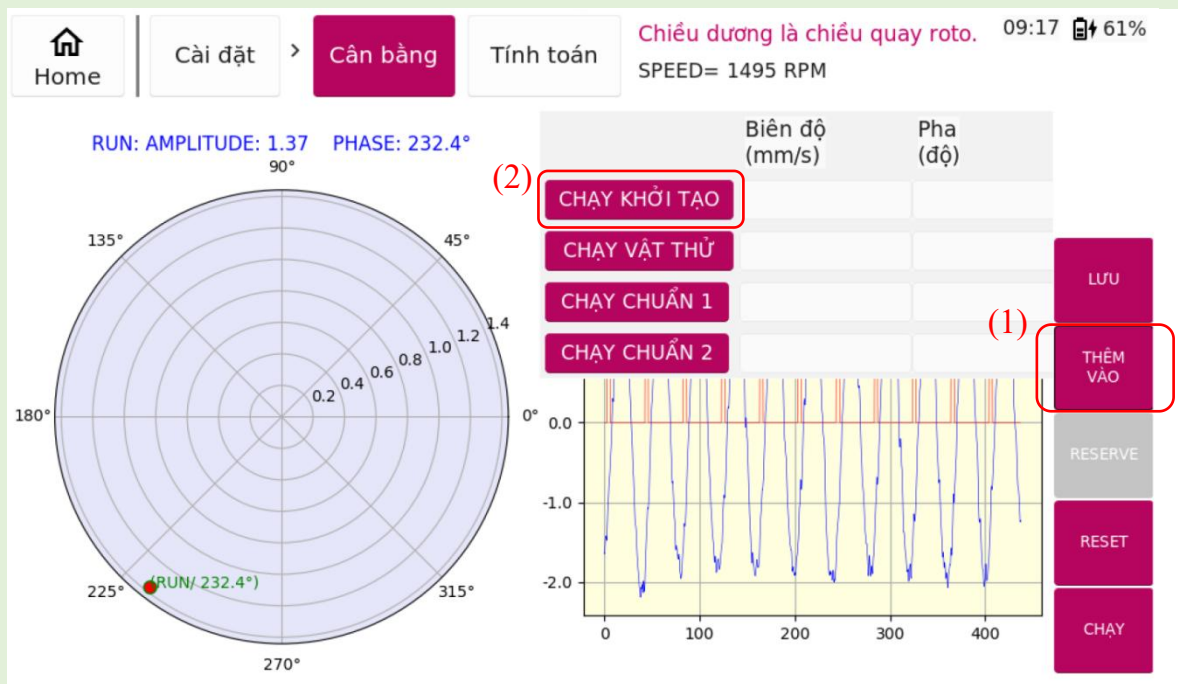
- Khởi động thiết bị, chờ đến tốc độ làm việc ổn định.
- Nhấn nút “**CHẠY**” như (Hình 4.3) để thực hiện đo rung động. Đợi khi nào các giá trị góc pha và biên độ ổn định quanh 1 giá trị, thì ấn nút “**STOP**” để kết thúc đo dữ liệu.
- Ghi lại giá trị biên độ (mm/s) và góc pha (độ) bằng cách nhấn vào nút “**THÊM VÀO**” (1), sau đó nhấn vào nút “**CHẠY KHỞI TẠO**” (2) như trong hình vẽ. Như vậy, người dùng đã hoàn thành xong bước “**CHẠY KHỞI TẠO**”



Hình 4.3 Nút **Chạy** trong màn hình trang **Cân bằng**



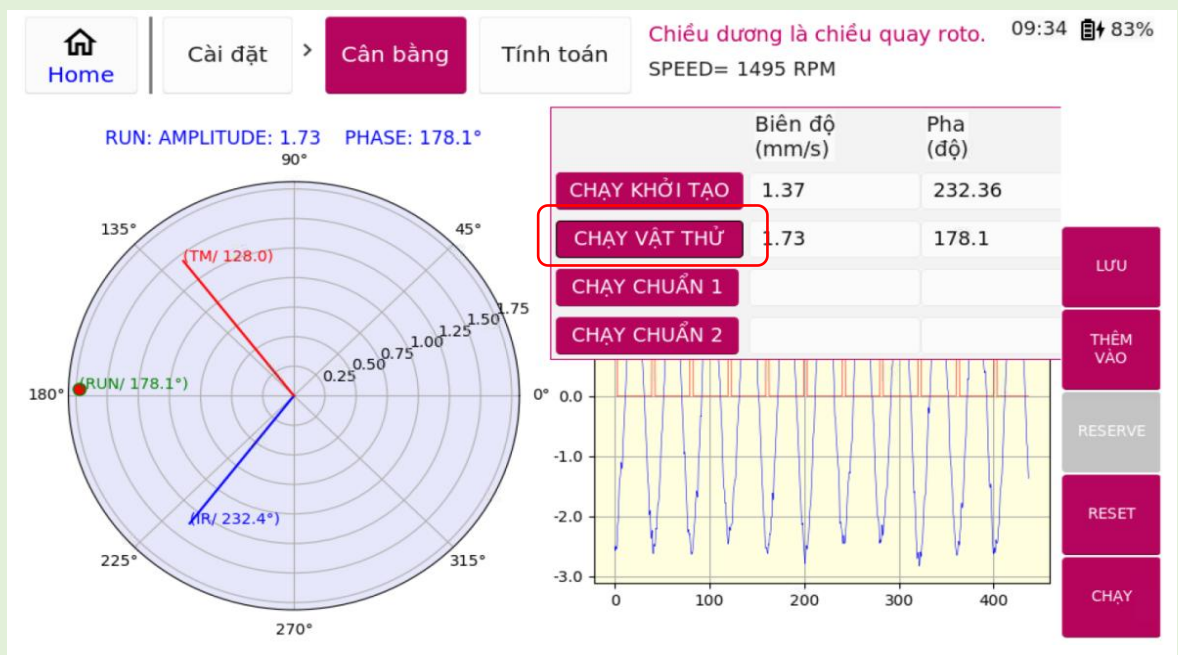
Hình 4.4 Nút **Stop** trong màn hình trang **Cân bằng**



Hình 4.5 Thêm dữ liệu đã đo vào bước **CHẠY KHỞI TẠO**

c) **Bước 3: CHẠY VẬT THỬ**

- Chọn khối vật thử m_t có khối lượng phù hợp
- Gắn khối vật thử tại vị trí bất kỳ trên mặt phẳng cân bằng, ghi lại góc đặt θ_t và bán kính r (mm).
- Đảm bảo khối thử được siết chặt, không bị văng ra.
- Khởi động lại roto.
- Nhấn **CHẠY** rồi chờ đến khi biên độ và pha ổn định thì nhấn **STOP**
- Ghi lại biên độ và góc pha tương ứng bằng cách nhấn **THÊM VÀO** rồi nhấn **CHẠY VẬT THỬ** (Hình 4.6).
- Dừng thiết bị. Không tháo khối thử.



Hình 4.6 Thêm dữ liệu đã đo vào bước **CHẠY VẬT THỬ**

d) Bước 4: Tính Toán

- Nhấn **CALC CORR** để tính toán khối lượng bù.
- Hàn khối lượng bù vào đúng vị trí Góc(độ) trên roto tính từ góc tọa độ được chọn
- Tháo vật thử
- Khởi động lại roto đo và kiểm tra lại kết quả cân bằng

Chú ý: Khối lượng bù và góc hiển thị ở vị trí số 2 trong ảnh dưới (Hình 4.7)

	Biên độ(mm/s)	Pha(độ)
CHẠY KHỞI TẠO	1.37	232.36
CHẠY VẬT THỬ	1.73	178.09
CHẠY CHUẨN 1		
CHẠY CHUẨN 2		

	Lượng bù(gr)	Góc(độ)
CORR MASS	5.7	284.3
CHIA GÓC	Alpha(<90°)	Beta(<90°)

Chia góc(độ)

Khối lượng chia(gr)

Đường kính lỗ khoan(mm) 10.0

Tỉ trọng vật liệu(gr/mm³) 0.00785

Khoan sâu(mm)

Chiều dương là chiều quay roto. 09:41 89%
Chia khối lượng thành công.

90° 45° 0° 315° 270° 225° 180° 135°

(1) (2)

CALC CORR
CALC TRIM1
CALC TRIM2
SPLIT MASS
CALC DRILL
SUM MASS

Hình 4.7 Giao diện màn hình khi ấn nút **CALC CORR**

Trong trường hợp, người dùng muốn gắn vật bù vào các vị trí có sẵn trong roto. Người dùng cần thao tác như sau:

- Quay lại trang cài đặt nhập số cánh. Nếu nhập từ đầu rồi thì bỏ qua bước này
- Về lại trang **Tính toán** nhấn nút “**Chia góc**”
- Tiếp tục nhấn nút “**Split mass**”
- Kết quả thu được ở dòng **Khối lượng chia** thể hiện được khối lượng cần bù vào ở các vị trí có sẵn trên roto. No_? là vị trí cánh tương ứng thêm vật nặng tính từ Trial Mass (No 0)
- Hàn khối lượng bù đã chia về các cánh tương ứng
- Khởi động lại roto và đo kiểm tra lại kết quả sau khi cân bằng. Nếu chưa đạt yêu cầu có thể tiến hành các bước “**Chạy chuẩn 1, 2**” nhằm mục đích điều chỉnh cho mức rung động thấp nhất có thể.

Home
Cài đặt > Cân bằng
Tính toán

Chiều dương là chiều quay roto. 09:41 89%

Chia khối lượng thành công.

	Biên độ(mm/s)	Pha(độ)
CHẠY KHỞI TẠO	1.37	232.36
CHẠY VẬT THỬ	1.73	178.09
CHẠY CHUẨN 1		
CHẠY CHUẨN 2		
	Lượng bù(gr)	Góc(độ)
CORR MASS (1)	5.7	284.3
CHIA GÓC	Alpha(<90°)	Beta(<90°) (2)
Chia góc(độ)	32	3
Khối lượng chia(gr)	0.5 -No 7	5.3 -No 8 (4)
Đường kính lỗ khoan(mm)	10.0	
Tỉ trọng vật liệu(gr/mm ³)	0.00785	
Khoan sâu(mm)		

SPLIT MASS

CALC TRIM2

CALC TRIM1

CALC CORR

SUM MASS

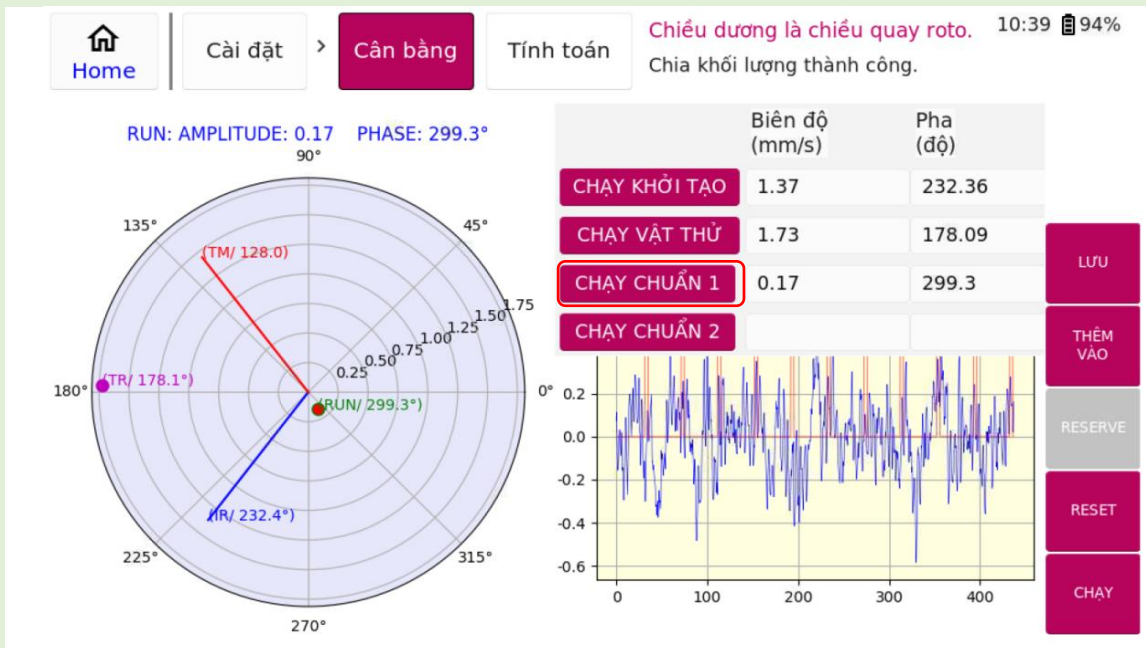
CALC DRILL

Hình 4.8 Thao tác chia khối lượng bù vào cách cánh trên roto

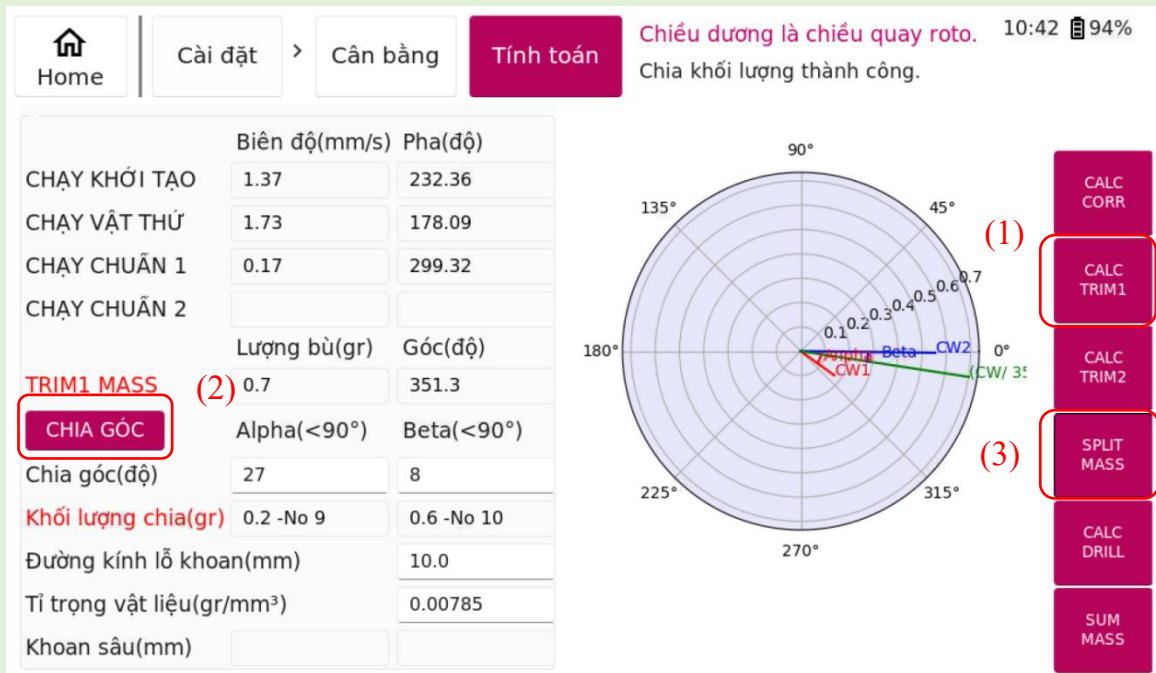
e) **Bước 5:** CHẠY CHUẨN 1

Thực hiện khi kết quả cân bằng lần 1 chưa đạt yêu cầu

- Khởi động roto
- Nhấn **CHẠY** rồi chờ đến khi biên độ và pha ổn định thì nhấn **STOP**
- Ghi lại biên độ và góc pha tương ứng bằng cách nhấn **THÊM VÀO** rồi nhấn **CHẠY CHUẨN 1** (Hình 4.9).
- Sang trang **Tính toán** nhấn **CALC TRIM1**
- Khối lượng tinh chỉnh hiện ở dòng **TRIM 1 MASS**. Có thể chia khối lượng về các cánh nếu cần
- Thêm khối lượng tinh chỉnh
- Khởi động lại roto, đo và xác nhận lại độ rung



Hình 4.9: Thêm dữ liệu vào **CHẠY CHUẨN 1**



Hình 4.10: Tính toán **CHẠY CHUẨN 1**

f) **Bước 6: CHẠY CHUẨN 2**

Tương tự như làm với **CHẠY CHUẨN 1**

g) **Bước 7: SUM MASS**

Dùng để gộp tất cả các khối lượng cân bằng và hiệu chỉnh lại thành 1 khối

- Gỡ bỏ toàn bộ các khối lượng đã thêm vào
- Thêm khối lượng tổng đã tính toán

5. Tính năng cân bằng động hai mặt phẳng

Áp dụng khi

- Rotor dài (long rotor) Khi tỷ lệ $L/D > 0.5$ (chiều dài / đường kính), lực mất cân bằng ở các vị trí khác nhau dọc trục tạo ra moment lật (couple imbalance) — không thể triệt tiêu bằng một khối đối trọng đơn.
- Mất cân bằng dạng moment (couple imbalance) Khi hai khối lệch tâm nằm ở hai đầu rotor, ngược chiều nhau — tổng lực = 0 nhưng moment $\neq 0$. Cân bằng tĩnh không phát hiện được loại này.
- Tốc độ vận hành cao Máy chạy ở tốc độ cao (ví dụ: > 1000 RPM) thì lực ly tâm lớn, moment mất cân bằng gây rung mạnh ở gối đỡ → bắt buộc dùng hai mặt phẳng.
- Các ứng dụng điển hình:
 - Trục khuỷu động cơ
 - Rotor máy điện, máy bơm, quạt công nghiệp
 - Trục tuabin, máy nén khí

5.1 Cài đặt

Từ màn hình **Home** chọn tính năng **Cân bằng hai mặt phẳng**.

Nhập các tham số cài đặt sau đó nhấn **ÁP DỤNG** để xác nhận

Hình 5.1 Màn hình **Cài đặt** trong tính năng **Cân bằng hai mặt phẳng**

Các chức năng trong màn hình Cài đặt được mô tả chi tiết như (Bảng 5.1).

Bảng 5.1 Mô tả ý nghĩa của từng tham số cài đặt

Đầu mục	Mô tả chi tiết
Loại cảm biến	Chọn loại cảm biến dùng để cân bằng
Cổng mặt 1	Chọn tên cổng trên thân máy sẽ cắm cảm biến đo rung ở mặt phẳng 1
Cổng mặt 2	Chọn tên cổng trên thân máy sẽ cắm cảm biến đo rung ở mặt phẳng 2
Gốc tọa độ	Chọn hệ trục tọa độ góc. Gốc là TRIAL MASS hoặc tia Laser
Hành động bù	Đổi trọng có thể thêm vào hoặc bớt đi
Lượng thử PL1	Khối lượng vật thử ở mặt phẳng 1.
Góc thử PL1	Góc gắn vật thử tính từ gốc tọa độ trên mặt phẳng 1. Nếu gốc là TRIAL MASS thì góc này bằng 0.
Lượng thử PL2	Khối lượng vật thử ở mặt phẳng 2.
Góc thử PL2	Góc gắn vật thử tính từ gốc tọa độ trên mặt phẳng 2. Nếu gốc là TRIAL MASS thì góc này bằng 0.
Số cánh	Số cánh của roto phục vụ chia khối lượng bù về các cánh
Khối lượng roto	Khối lượng roto cần cân bằng

Grade	Cấp chính xác cân bằng
Tốc độ vận hành	Tốc độ vận hành của roto
Bán kính cân bằng	Bán kính tại đo lắp đối trọng
Tính toán lượng thử	Dựa vào 4 tham số trên sẽ tính toán ra khối lượng vật thử cần thêm vào.
Đường kính lỗ khoan	Đường kính lỗ khoan trong trường hợp phải khoan
Tỉ trọng vật liệu	Tỉ trọng vật liệu roto
Khoan sâu	Phần mềm tính toán ra độ sâu lỗ cần khoan

5.2 Cân bằng

a) Bước 1: Chuẩn bị và kiểm tra ban đầu

- Kiểm tra tình trạng tổng thể của thiết bị: ổ trục, khớp nối, bệ căng đai (nếu có). Loại trừ các hư hỏng cơ học trước khi cân bằng.
- Vệ sinh bề mặt rotor: loại bỏ bùn bẩn, rỉ sét, các vật bám bên ngoài có thể gây mất cân bằng nhỏ.
- Dán băng phản quang lên mặt bích của rotor tại vị trí tham chiếu pha (0°).
- Gắn 2 cảm biến rung lên 2 vỏ ổ đỡ theo phương hướng xác định (thường là phương nằm ngang). Mỗi cảm biến đo rung động trên một mặt phẳng
- Hướng cảm biến pha vào vị trí băng phản quang, đảm bảo khoảng cách đọc được.

b) Bước 2: CHẠY KHỞI TẠO

- Khởi động thiết bị, chờ rà đến tốc độ làm việc ổn định.
- Sau khi hoàn tất việc cài đặt, người dùng vào trang “**Cân bằng**”, chọn nút “**RUN**” để thực hiện đo rung động. Đôi khi nào các giá trị góc pha và biên độ ổn định quanh 1 giá trị, thì ấn nút “**STOP**” để kết thúc đo dữ liệu.
- Ghi lại giá trị biên độ (mm/s) và góc pha(độ) bằng cách nhấn vào nút “**THÊM VÀO**” (1), sau đó nhấn vào nút “**CHẠY KHỞI TẠO**” (2) như trong hình 5.3. Như vậy, người dùng đã hoàn thành xong bước “**CHẠY KHỞI TẠO**”

- Dừng thiết bị. Tháo vật thử ở mặt phẳng 1 và gắn vào mặt phẳng thứ 2

Home | Cài đặt > Cân bằng | Thông tin | 16:12 | 74%
SPEED= 1496 RPM

RUN: AMPLITU

	Biên độ PL1	Pha mặt PL1	Biên độ PL2	Pha mặt PL2
CHẠY KHỞI TẠO	0.74	27.35	0.74	25.48
CHẠY THỬ 1	1.21	5.71	1.17	4.29
CHẠY THỬ 2				
CHẠY CHUẨN 1				
CHẠY CHUẨN 2				
TÍNH TOÁN	Cor Mass PL1	Cor Angle PL1	Cor Mass PL2	Cor Angle PL2
Kết quả(gr/độ)				
CHIA GÓC	Alpha1(<90°)	Beta1(<90°)	Alpha2(<90°)	Beta2(<90°)
Góc chia(độ)				
Khối lượng chia(gr)				
Khoan sâu(mm)				

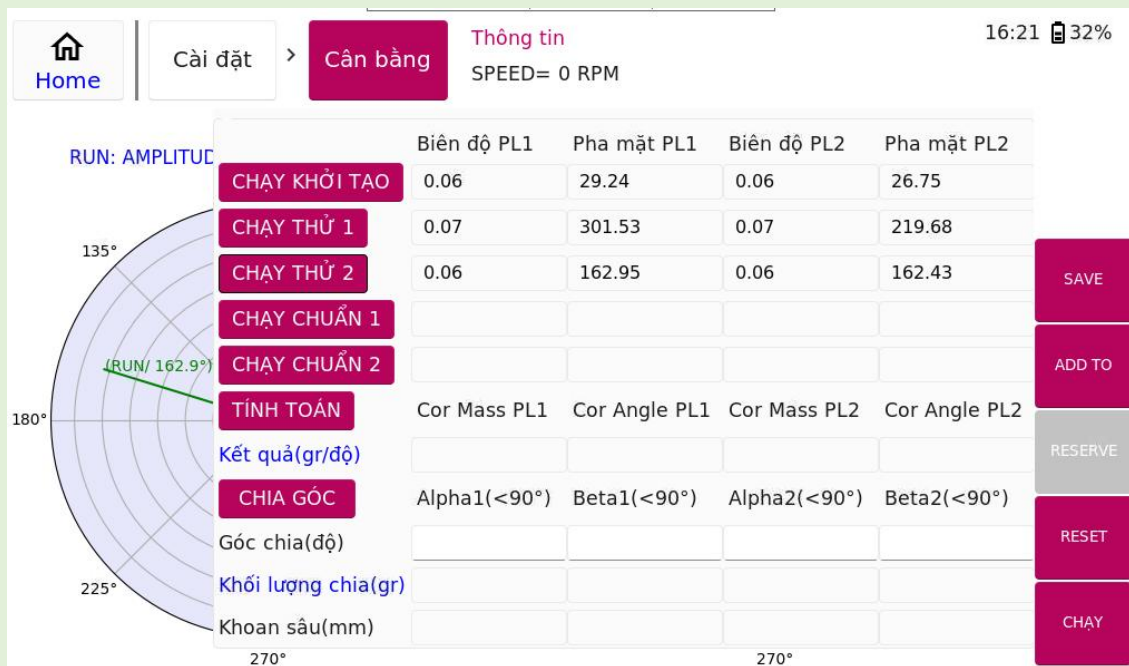
135°
180°
225°
270°

SAVE
ADD TO
RESERVE
RESET
CHẠY

Hình 5.4 Thêm dữ liệu đã đo vào bước **CHẠY THỬ 1**

d) Bước 4: CHẠY THỬ 2

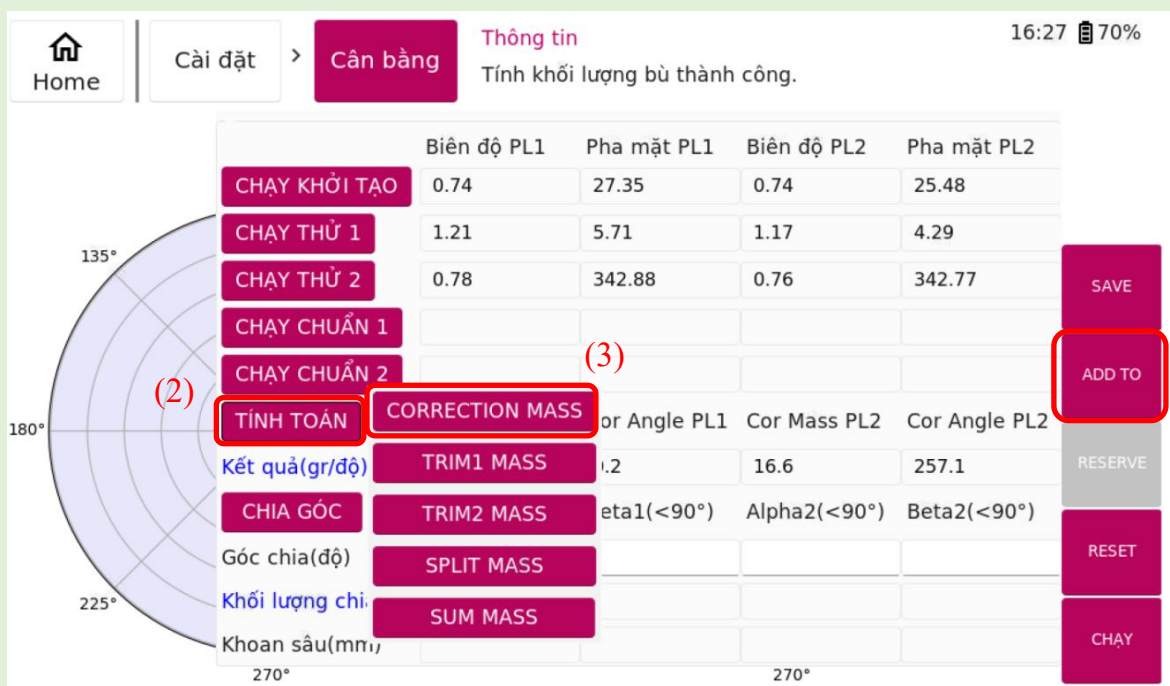
- Tháo vật thử ở mặt phẳng 1 gắn vào mặt phẳng 2. Nên gắn cùng 1 vị trí góc tương ứng và cùng bán kính
- Đảm bảo khối thử được siết chặt, không bị văng ra.
- Khởi động lại roto.
- Nhấn **CHẠY** rồi chờ đến khi biên độ và pha ổn định thì nhấn **STOP**
- Ghi lại biên độ và góc pha tương ứng bằng cách nhấn **THÊM VÀO** rồi nhấn **CHẠY THỬ 2** (Hình 5.5).
- Dừng thiết bị. Tháo vật thử



Hình 5.5 Thêm dữ liệu đã đo vào bước **CHẠY THỬ 2**

e) **Bước 5:** Tính Toán

- Nhấn vào nút “**THÊM VÀO**”, tiếp tục nhấn nút “**TÍNH TOÁN**”, tiếp tục nhấn nút “**CORRECTION MASS**” như trong Hình 5.6.
- Hàn khối lượng bù vào đúng vị trí Góc (độ) tính từ gốc tọa độ được chọn
- Tháo vật thử
- Khởi động lại roto đo và kiểm tra lại kết quả cân bằng



Hình 5.6 Giao diện mô tả quá trình tính toán cân bằng động

Home | Cài đặt > Cân bằng | Thông tin | 16:31 69%

Tính khối lượng bù thành công.

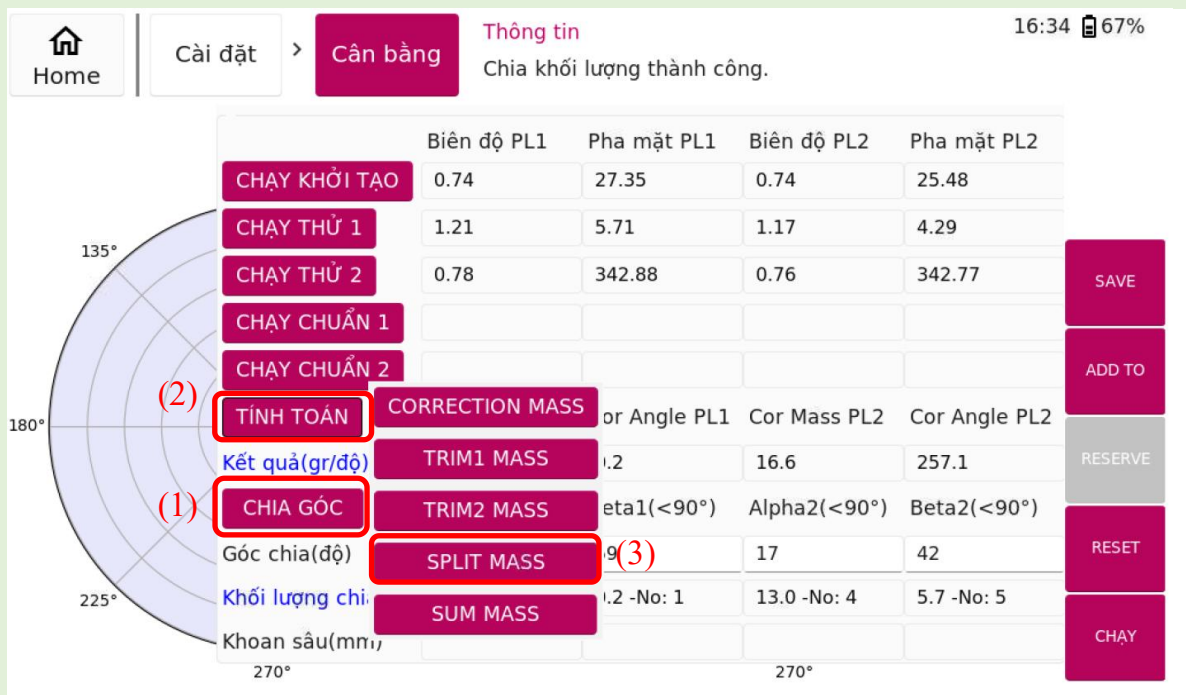
	Biên độ PL1	Pha mặt PL1	Biên độ PL2	Pha mặt PL2
CHẠY KHỞI TẠO	0.74	27.35	0.74	25.48
CHẠY THỬ 1	1.21	5.71	1.17	4.29
CHẠY THỬ 2	0.78	342.88	0.76	342.77
CHẠY CHUẨN 1				
CHẠY CHUẨN 2				
TÍNH TOÁN	Cor Mass PL1	Cor Angle PL1	Cor Mass PL2	Cor Angle PL2
Kết quả(gr/độ)	11.5	0.2	16.6	257.1
CHIA GÓC	Alpha1(<90°)	Beta1(<90°)	Alpha2(<90°)	Beta2(<90°)
Góc chia(độ)				
Khối lượng chia(gr)				
Khoan sâu(mm)				

Buttons: SAVE, ADD TO, RESERVE, RESET, CHẠY

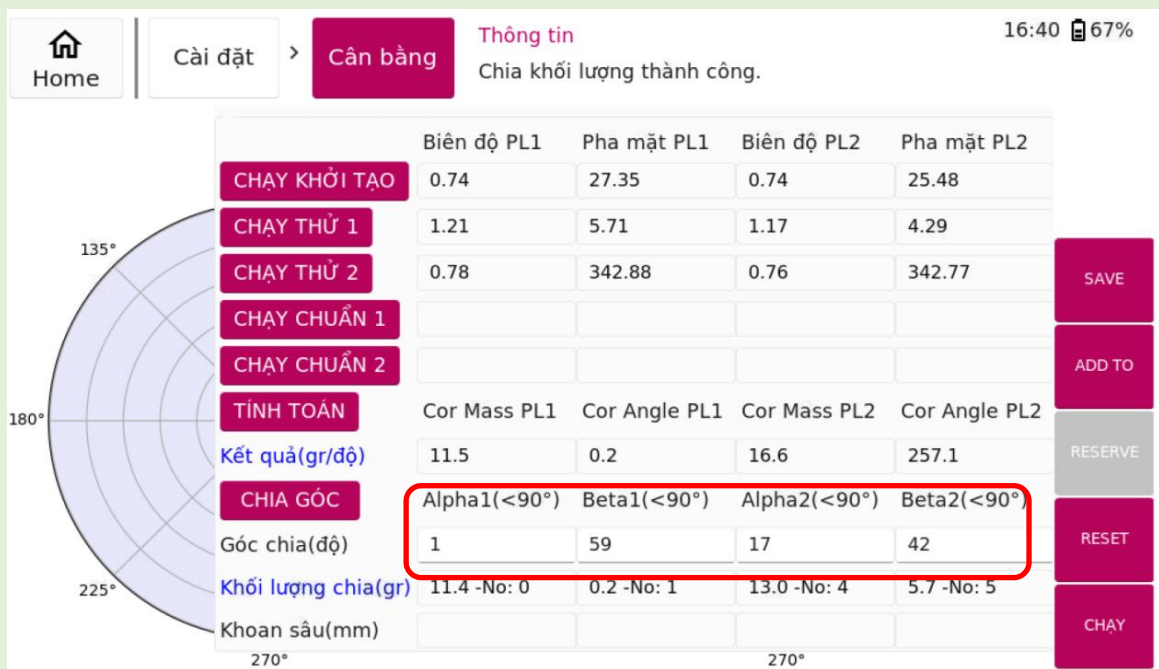
Hình 5.7 Kết quả sau khi cân bằng động

Trong trường hợp, người dùng muốn gắn vật bù vào các vị trí có sẵn trong roto. Người dùng cần thao tác như sau:

- Quay lại trang cài đặt nhập số cánh. Nếu nhập từ đầu rồi thì bỏ qua bước này
- Về lại trang **Cân bằng** nhấn nút “**ADD TO**” sau đó nhấn “**Chia góc**”
- Tiếp tục nhấn **TÍNH TOÁN** rồi nhấn nút “**Split mass**”
- Kết quả thu được ở dòng **Khối lượng chia** thể hiện được khối lượng cần bù vào ở các vị trí có sẵn trên roto. No_? là vị trí cánh tương ứng thêm vật nặng tính từ Trial Mass (No 0)
- Hàn khối lượng bù đã chia về các cánh tương ứng
- Khởi động lại roto và đo kiểm tra lại kết quả sau khi cân bằng. Nếu chưa đạt yêu cầu có thể tiến hành các bước “**Chạy chuẩn 1, 2**” nhằm mục đích điều chỉnh cho mức rung động thấp nhất có thể.



Hình 5.8: Các bước thực hiện chia khối lượng vật bù về các cánh



Hình 5.9: Kết quả thu được sau khi chia khối lượng vật bù

Chú ý : Khối lượng bù và góc hiển thị ở dòng Góc chia như hình 5.9

f) Bước 6: CHẠY CHUẨN 1

Thực hiện khi kết quả cân bằng lần 1 chưa đạt yêu cầu

- Khởi động roto
- Nhấn **CHẠY** rồi chờ đến khi biên độ và pha ổn định thì nhấn **STOP**
- Ghi lại biên độ và góc pha tương ứng bằng cách nhấn **THÊM VÀO** rồi nhấn **CHẠY CHUẨN 1** (Hình 5.10).
- Nhấn **Tính toán** sau đó nhấn **TRIM1 MASS**

- Khối lượng tinh chỉnh hiện ở dòng **Kết quả**. Có thể chia khối lượng về các cánh nếu cần.
- Thêm khối lượng tinh chỉnh
- Khởi động lại roto, đo và xác nhận lại độ rung

	Biên độ PL1	Pha mặt PL1	Biên độ PL2	Pha mặt PL2
CHẠY KHỞI TẠO	0.74	27.35	0.74	25.48
CHẠY THỬ 1	1.21	5.71	1.17	4.29
CHẠY THỬ 2	0.78	342.88	0.76	342.77
CHẠY CHUẨN 1	0.14	342.24	0.09	357.86
CHẠY CHUẨN 2				

	Cor Mass PL1	Cor Angle PL1	Cor Mass PL2	Cor Angle PL2
Kết quả(gr/độ)	11.5	0.2	16.6	257.1
CHIA GÓC	Alpha1(<90°)	Beta1(<90°)	Alpha2(<90°)	Beta2(<90°)
Góc chia(độ)	1	59	17	42
Khối lượng chia(gr)				
Khoan sâu(mm)				

Hình 5.10 Thêm dữ liệu vào **CHẠY CHUẨN 1**

	Biên độ PL1	Pha mặt PL1	Biên độ PL2	Pha mặt PL2
CHẠY KHỞI TẠO	0.74	27.35	0.74	25.48
CHẠY THỬ 1	1.21	5.71	1.17	4.29
CHẠY THỬ 2	0.78	342.88	0.76	342.77
CHẠY CHUẨN 1	0.14	342.24	0.09	357.86
CHẠY CHUẨN 2				

	Cor Angle PL1	Cor Mass PL2	Cor Angle PL2	
Kết quả(gr/độ)	TRIM1 MASS	08.7	19.6	344.9
CHIA GÓC	TRIM2 MASS	Beta1(<90°)	Alpha2(<90°)	Beta2(<90°)
Góc chia(độ)	SPLIT MASS	1	44	15
Khối lượng chi	SUM MASS	7.0 -No: 2	5.9 -No: 5	15.9 -No: 6
Khoan sâu(mm)				

Hình 5.11: Tính toán **CHẠY CHUẨN 1**

g) **Bước 7:** CHẠY CHUẨN 2

Tương tự bước CHẠY CHUẨN 1

h) **Bước 8:** SUM MASS

Dùng để gộp tất cả các khối lượng cân bằng và hiệu chỉnh lại thành 1 khối

- Gỡ bỏ toàn bộ các khối lượng đã thêm vào
- Thêm khối lượng tổng đã tính toán

6. Tính năng phân tích cộng hưởng

6.1 Cài đặt

Từ màn hình **Home** chọn tính năng **Phân tích cộng hưởng**.

Màn hình cài đặt trong tính năng **Phân tích cộng hưởng** hiện ra như (Hình 6.1).

Nhập các tham số cài đặt sau đó nhấn **ÁP DỤNG** để xác nhận

The screenshot shows the 'Cài đặt' (Settings) screen for 'Phân tích Cộng hưởng' (Resonance Analysis). The screen is divided into sections: 'Home', 'Cài đặt', 'Phân tích Cộng hưởng', and 'Thông tin'. The 'Cài đặt' section contains the following parameters:

Parameter	Value
Tính năng	Impact test
Cổng cảm biến	Port1
Cổng búa lực	Port2
Kiểu cửa sổ	Exponential
Hệ số cửa sổ	Damping rat
Kiểu bộ lọc	BANDPASS
Lọc bandpass từ	10
Lọc bandpass tới	3000
Tốc độ lấy mẫu	32768
Thời gian lấy mẫu	4
Tốc độ dò	20
Số lần trung bình	3

A 'DỰ ÁN' (Save) button is located next to the 'Lọc bandpass từ' field. A large 'ÁP DỤNG' (Apply) button is at the bottom right of the screen.

Hình 6.1 Màn hình cài đặt Phân tích cộng hưởng

Đầu mục	Mô tả chi tiết
Tính năng	Chọn tính năng trong quá trình phân tích cộng hưởng. Có 2 lựa chọn là “Impact test” và “FRF”
Cổng cảm biến	Chọn tên cổng trên thân máy sẽ cảm cảm biến
Cổng búa lực	Chọn tên cổng trên thân máy sẽ cảm búa lực
Kiểu cửa sổ	Mặc định là cửa sổ hàm mũ
Hệ số của sổ	Hệ số giảm chấn và độ dài cửa sổ
Kiểu bộ lọc	Mặc định bandpass
Lọc bandpass từ	Tần số cắt dưới của bộ lọc Bandpass
Lọc bandpass tới	Tần số cắt trên của bộ lọc Bandpass
Tốc độ lấy mẫu	Mặc định 32768 SPS

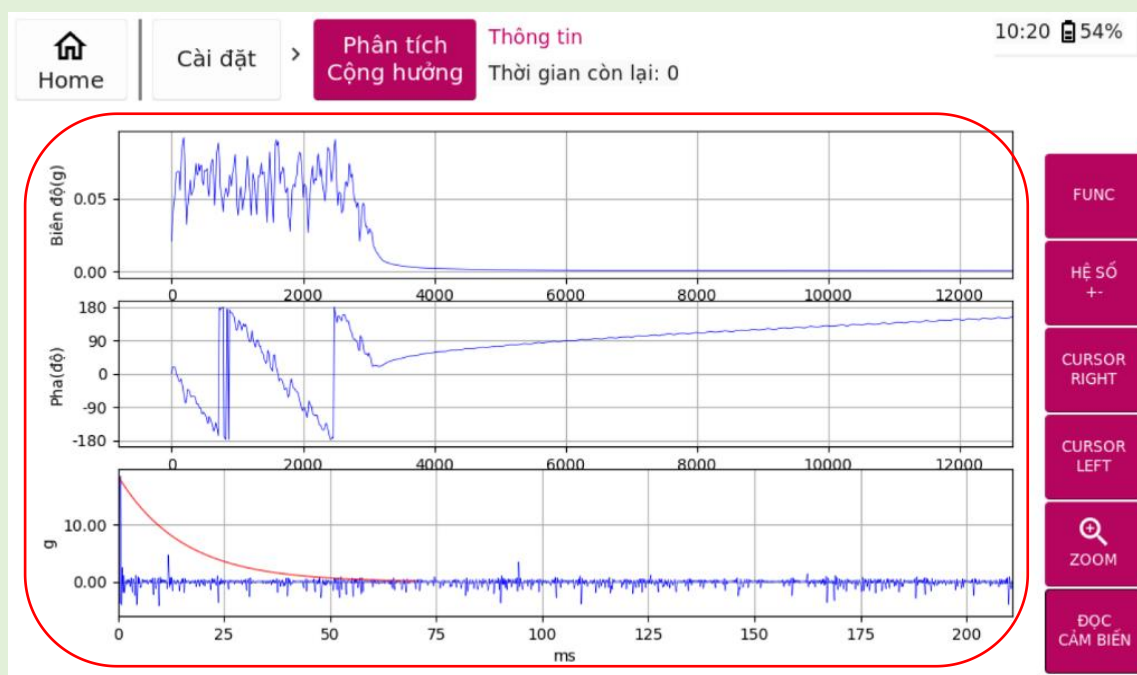
Thời gian lấy mẫu	Thời gian để tiến hành lấy mẫu, tính bằng giây (s)
Tốc độ dò	Kích thước của một bước nhảy khi dò trên các đồ thị
Số lần trung bình	Số lần lấy mẫu

6.2 Phân tích cộng hưởng

Đầu mục	Mô tả chi tiết
Func	Nút chọn các tính năng
Hệ số \pm	Tăng giảm hệ số chiều dài hoặc hệ số giảm chấn của cửa sổ hàm mũ
Cursor right	Di chuyển thanh Tracking sang phải
Cursor left	Di chuyển thanh Tracking sang trái
zoom	Phóng to, thu nhỏ, dịch trái, dịch phải các đồ thị
Đọc cảm biến	Đọc dữ liệu từ cảm biến

6.2.1 Các bước phân tích tần số cộng hưởng

Bước 1: Sau khi nhấn nút “**ĐỌC CẢM BIẾN**”. Trong khoảng thời gian cài đặt, người dùng tiến hành gõ búa lực. Khi thời gian lấy mẫu kết thúc, kết quả sẽ được hiển thị ở ba đồ thị biên độ, pha và gia tốc trọng trường như (Hình 6.2).



Hình 6.2 Kết quả đọc cảm biến

Bước 2: Sau khi đo xong, người dùng nhấn nút “**THÊM**” để lưu lại vào bộ nhớ tạm rồi tiến hành lần lấy mẫu tiếp theo.

Sau khi gõ đủ số lần phân mềm sẽ tự động xây dựng đồ thị phổ tần số và pha trung bình.

Quan sát đồ thị và tìm ra các tần số cộng hưởng

Tần số cộng hưởng tại đó có đỉnh nổi trội, pha tại tần số cộng hưởng đó lệch pha 180 độ trước và sau tần số cộng hưởng.

