

CẢM BIẾN GÓC TƯ THỂ HWT905

Nhà sản xuất: Công ty TNHH [WitMotion ShenZhen](#)

Được phân phối và nhập khẩu bởi **CÔNG TY TNHH TỰ ĐỘNG HOÁ CENTECH**



THÔNG SỐ KỸ THUẬT (SPECIFICATION)

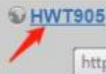
- Model: HWT905
- Mô tả: Cảm biến góc tư thể 9 trục độ chính xác cao, có bù nhiệt độ và bù từ trường.
- Hệ thống quản lý chất lượng: ISO9001:2016
- Tiêu chuẩn sản xuất công tác nghiêng: GB/T191SJ 20873-2016
- Tiêu chuẩn kiểm tra: GB/T191SJ 20873-2016
- Ngày hiệu chỉnh: 17/12/2019

MỤC LỤC

1. Mô tả
2. Đặc điểm
3. Kích thước sản phẩm (đơn vị: mm)
4. Chức năng màu dây
5. Hướng trục tọa độ
6. Kết nối phần cứng
 - 6.1 Kết nối mức RS232
 - 6.2 Kết nối mức TTL
 - 6.3 Kết nối mức RS485
7. Hướng dẫn phần mềm máy tính (Host Computer)
 - 7.1 Hướng dẫn chung
 - 7.2 Hiệu chuẩn module
 - 7.2.1 Hiệu chuẩn gia tốc kế
 - 7.2.2 Hiệu chuẩn từ trường
 - 7.3 Thiết lập dữ liệu đầu ra
 - 7.4 Thiết lập tần số dữ liệu
 - 7.5 Thiết lập tốc độ Baud
 - 7.6 Ghi dữ liệu
 - 7.7 Hướng lắp đặt
 - 7.8 Ngủ / Đánh thức
 - 7.9 Thiết lập bảng thông
- Kết nối với điện thoại (chỉ áp dụng cho 232/TTL)
 - 8.1.1 Hiệu chuẩn (trên ứng dụng)
- Lĩnh vực ứng dụng

1. MÔ TẢ

Sản phẩm được tích hợp module RM3100 và gia tốc kế SCA330.

	3.3-5V	TTL/RS232/RS485	XYZ +2, -4, 8	XYZ	XYZ	XY 0.05	yes	yes	yes
https://drive.google.com/open?id=1FCn1HZFviTRyodnLyNrBu9Upxr4hz-O									

◆ Module tích hợp con quay hồi chuyển độ chính xác cao, gia tốc kế, cảm biến từ trường RM3100, bộ vi xử lý hiệu năng cao và thuật toán lọc Kalman động tiên tiến để nhanh chóng tính toán tư thế chuyển động thời gian thực hiện tại của module.

◆ Việc sử dụng công nghệ lọc số tiên tiến có thể giảm nhiễu đo lường một cách hiệu quả và nâng cao độ chính xác đo.

◆ Tích hợp bộ giải tư thế, kết hợp thuật toán lọc Kalman động, có thể thu được tư thế chính xác trong môi trường động; độ chính xác đo góc tư thế lên tới 0,05 độ với độ ổn định cao, hiệu năng thậm chí còn tốt hơn một số inclinometer chuyên dụng!

◆ Tích hợp mạch ổn áp, điện áp làm việc là 3,3V ~ 5V (TTL) hoặc 9V ~ 36V (RS232/RS485).

◆ Hỗ trợ giao diện số cổng nối tiếp TTL/RS232/RS485, tốc độ cổng nối tiếp có thể điều chỉnh từ 2400 bps ~ 921600 bps (mặc định 9600).

◆ Tốc độ dữ liệu đầu ra tối đa 200Hz. Dữ liệu và tốc độ đầu ra có thể điều chỉnh.

◆ Công nghệ PCB 4 lớp, mỏng hơn, nhỏ gọn hơn và đáng tin cậy hơn.

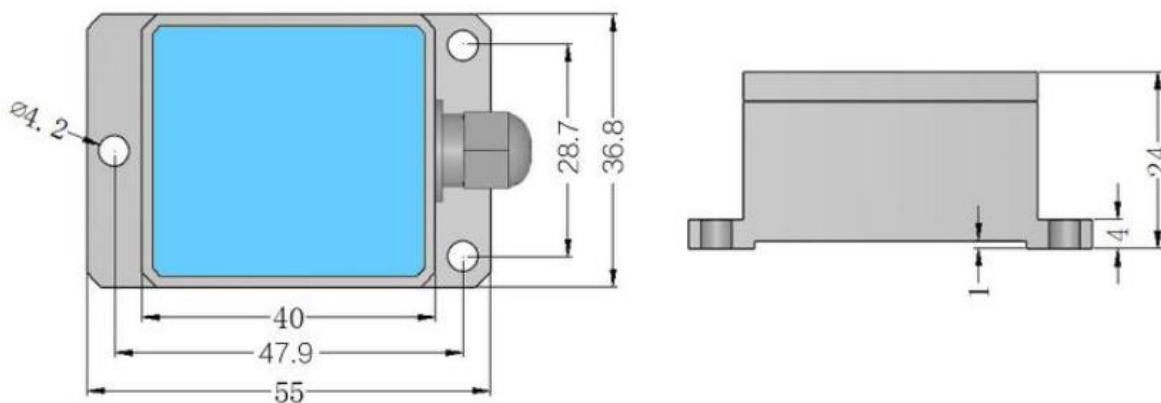
2. ĐẶC ĐIỂM

1. Điện áp đầu vào: 3,3 ~ 5 V (TTL) hoặc 9 ~ 36 V (RS232/RS485).
2. Dòng tiêu thụ: < 40 mA.
3. Kích thước: 55 mm × 36,8 mm × 24 mm.
4. Các đại lượng đo:
 - a. Gia tốc: X, Y, Z
 - b. Vận tốc góc: X, Y, Z
 - c. Góc tư thế: X, Y, Z
 - d. Từ trường: X, Y, Z
5. Dải đo:
 - a. Gia tốc: ±16 g
 - b. Vận tốc góc: ±2000 °/s
 - c. Góc tư thế: (X, Z ±180°; Y ±90°)
6. Độ ổn định:
 - a. Gia tốc: 0,01 g
 - b. Vận tốc góc: 0,05 °/s
7. Độ chính xác đo:
 - a. Trục X, Y: 0,05°
 - b. Trục Z: 1° (khi hiệu chuẩn từ trường tốt và không có nhiễu từ).

8. Dữ liệu đầu ra: thời gian, gia tốc, vận tốc góc, góc, từ trường.
9. Tần số dữ liệu đầu ra: 0,1 Hz đến 200 Hz (mặc định 10 Hz).
10. Giao diện dữ liệu: Serial (TTL/RS232/RS485), tốc độ baud hỗ trợ: 2400, 4800, 9600 (mặc định), 19200, 38400, 57600, 115200, 230400, 460800, 921600.
11. Cảm biến từ (Mag): RM3100.

Parameter	Cycle Counts		
	50	100	200
Field Measurement Range	-800 μ T to +800 μ T		
Noise	30 nT	20 nT	15 nT
Gain @ 3V (LSB/ μ T)	20 nT	38 nT	75 nT
Linearity over $\pm 200 \mu$ T	0.5 % (typical)		
Sensitivity	50 nT	26 nT	13 nT
Max 3- - Axis Sample Rate	534 μ A	284 μ A	147 μ A
Current Usage @ 8 Hz, 3 Axes	70 μ A	135 μ A	260 μ A
Circuit Oscillation Frequency	180 kHz		
Bias Resistor (RB)	121 Ω		

3. KÍCH THƯỚC SẢN PHẨM



4. CHỨC NĂNG MÀU ĐƯỜNG KẼ

(Phiên bản TTL)

Line color function	RED	YELLOW	GREEN	BLACK
	VCC 5V	TX	RX	GND

(Phiên bản RS232/RS485)

Line color function	RED	YELLOW	GREEN	BLACK
	VCC 9-36V	TX	RX	GND

5. HƯỚNG TRỤC TỌA ĐỘ

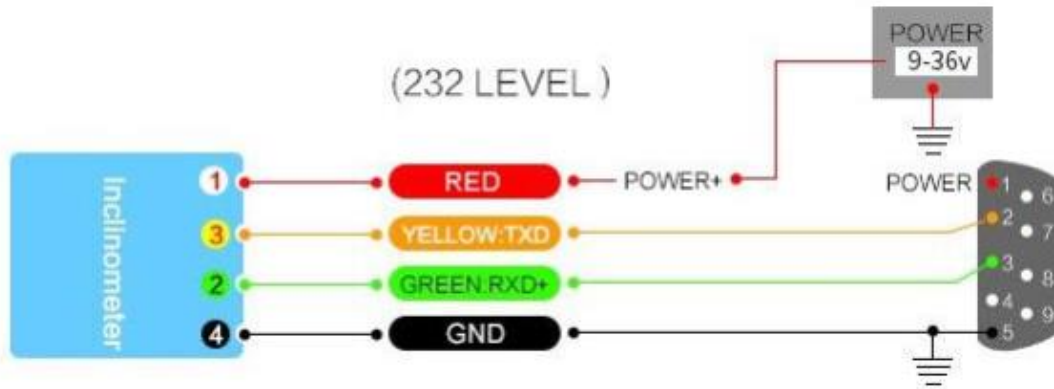


Như thể hiện trong hình trên, hệ tọa độ của module được xác định như sau: phía bên phải là trục X, phía trên là trục Y, trục Z vuông góc với bề mặt tờ giấy và hướng về phía người quan sát. Chiều quay được xác định theo quy tắc bàn tay phải, tức là ngón cái của bàn tay phải chỉ theo hướng của trục, còn bốn ngón còn lại biểu thị chiều uốn cong của bàn tay phải chính là chiều

quay. Góc trục X là góc quay quanh trục X, góc trục Y là góc quay quanh trục Y, và góc trục Z là góc quay quanh trục Z.

6. KẾT NỐI PHẦN CỨNG

6.1 Kết nối mức RS232



6.2 Kết nối mức TTL

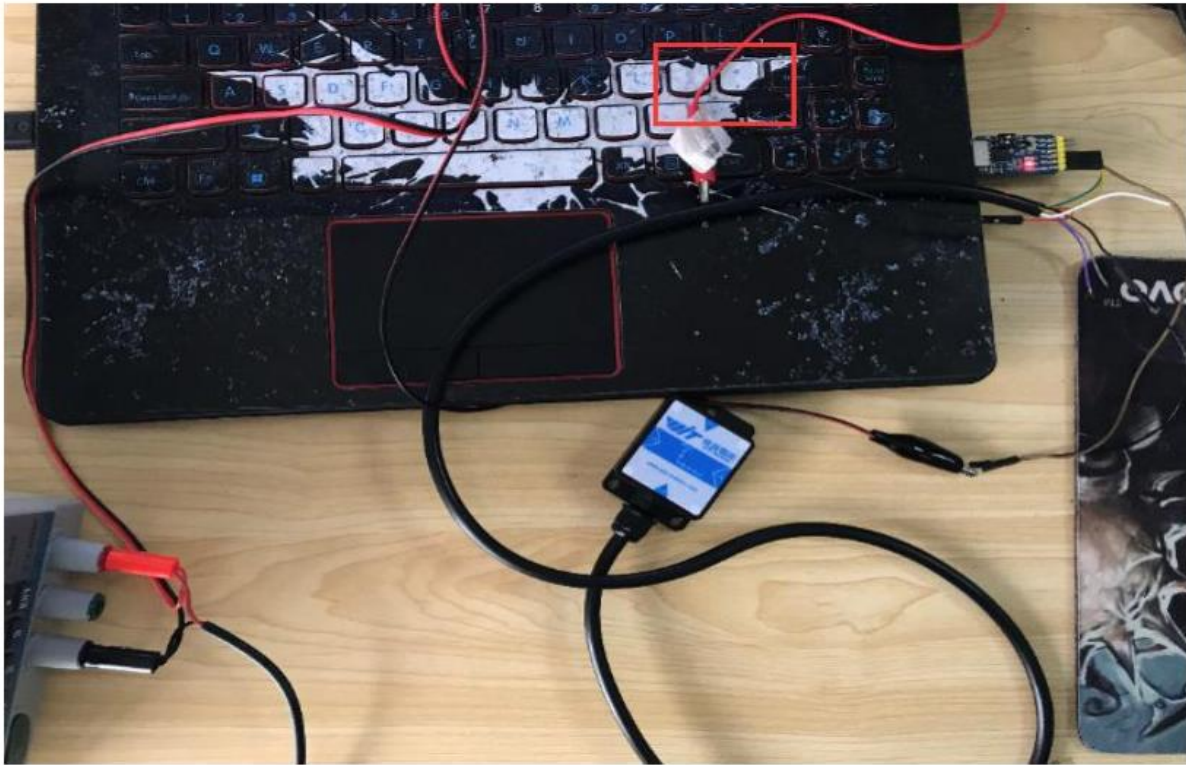


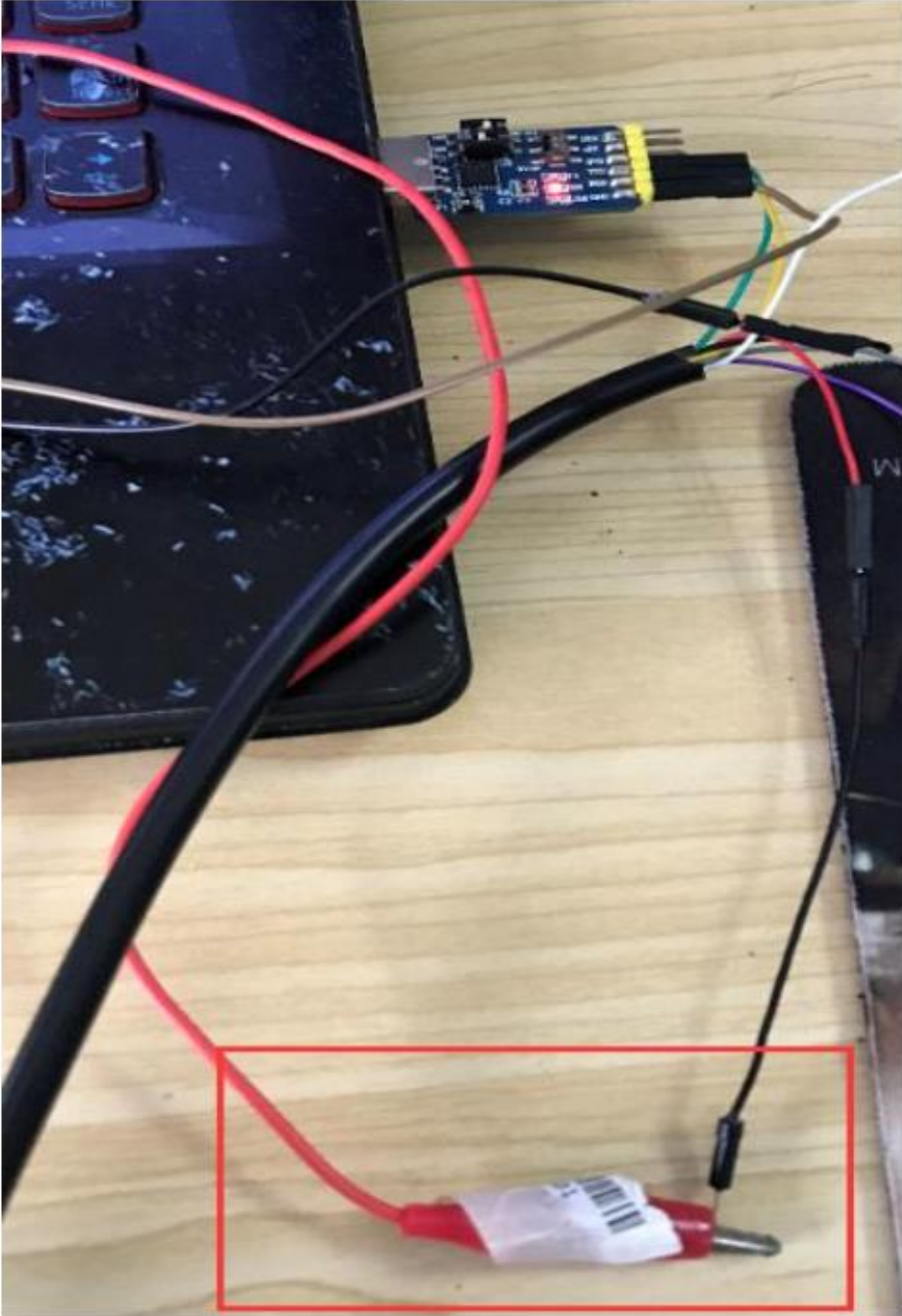
6.3 Kết nối mức RS485



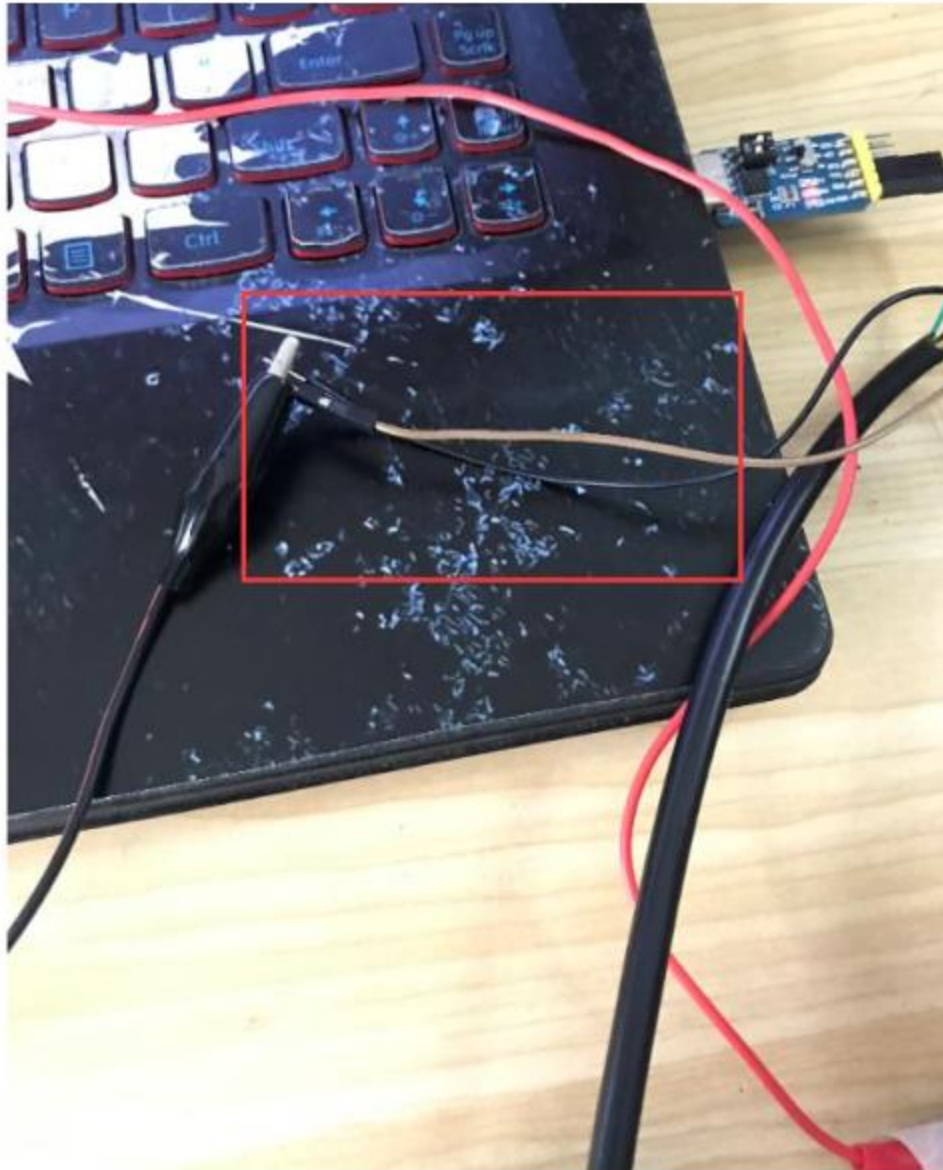
Lưu ý: Nếu loại bạn mua là RS232 / RS485, vui lòng chú ý đến việc kết nối với GND như minh họa bên dưới:

1. Dây màu đỏ dùng để cấp nguồn.





2. Vui lòng kết nối dây màu đen (GND) của cảm biến với hai dây, một dây là dây chuyển đổi cổng nối tiếp (GND) và dây còn lại là dây nguồn (GND).



7. HƯỚNG DẪN PHẦN MỀM MÁY TÍNH

7.1 Hướng dẫn

Lưu ý: Đối với người dùng có máy tính không thể chạy được phần mềm, vui lòng tải xuống và cài đặt .NET Framework 4.0 tại liên kết sau:

<http://www.microsoft.com/zh-cn/download/details.aspx?id=17718>

1. Kết nối với máy tính yêu cầu một module cổng nối tiếp 3-trong-1 (CH340) (USB sang TTL/RS232/RS485). Module USB-to-serial được đề xuất như sau:



Cài đặt trình điều khiển (Driver installation):

Trước tiên, hãy cài đặt driver CH340 khi sử dụng module USB–serial. Sau khi cài đặt xong driver, kiểm tra và lấy số cổng COM tương ứng trong *Device Manager*. Trình điều khiển như sau:

https://wiki.wit-motion.com/english/doku.php?id=communication_module

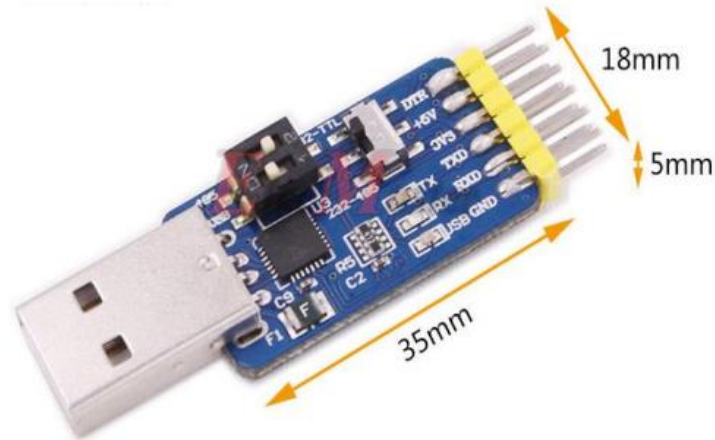
Resource Summary

User Manual and Development Documents : [communication module document center](#)

Device driver: [serial_port_debugging_assistant](#) [CH340](#) [CP2102](#)

Contact us

2. Kết nối với máy tính yêu cầu một module cổng nối tiếp 6-trong-1 (CP210X) (USB sang TTL/RS232/RS485, TTL sang RS232/RS485, RS232 sang RS485). Module USB-to-serial được khuyến nghị như sau:



Nếu chọn module 6-trong-1 (CP2102), trình điều khiển là:CP210X

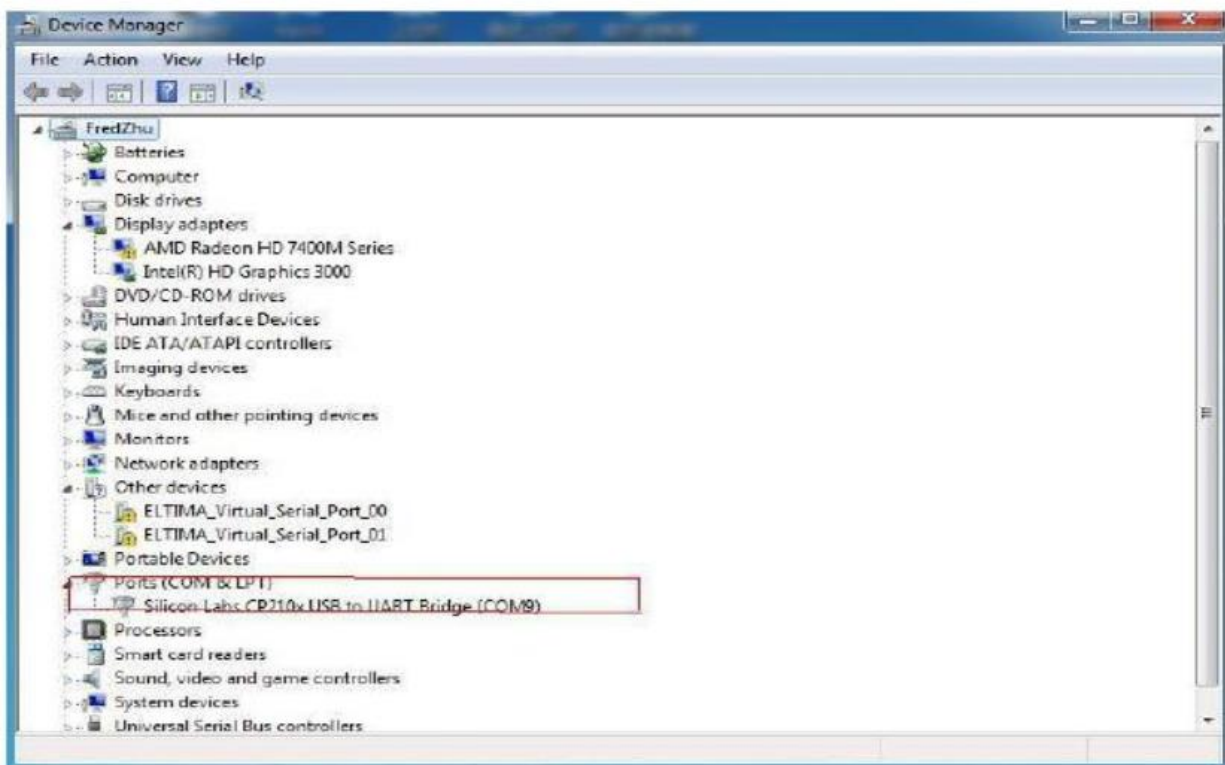
https://wiki.wit-motion.com/english/doku.php?id=communication_module

Resource Summary

User Manual and Development Documents : [communication module document center](#)

Device driver: [serial_port_debugging_assistant](#) [CH340](#) [CP2102](#)

Sau khi cài đặt driver của module, trong Device Manager có thể tra cứu được số cổng nối tiếp tương ứng, như hình minh họa bên dưới:



Mở phần mềm MiniIMU.exe, trong mục “Packet PC”,

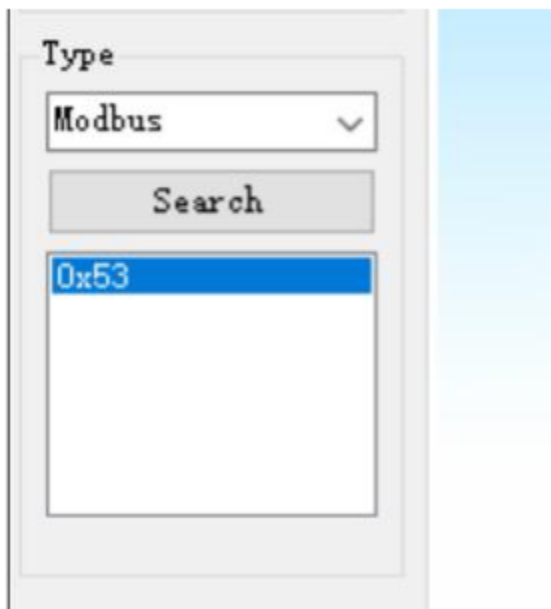


Nhấp vào “Port” và chọn số cổng COM mà bạn vừa thấy trong Device Manager.

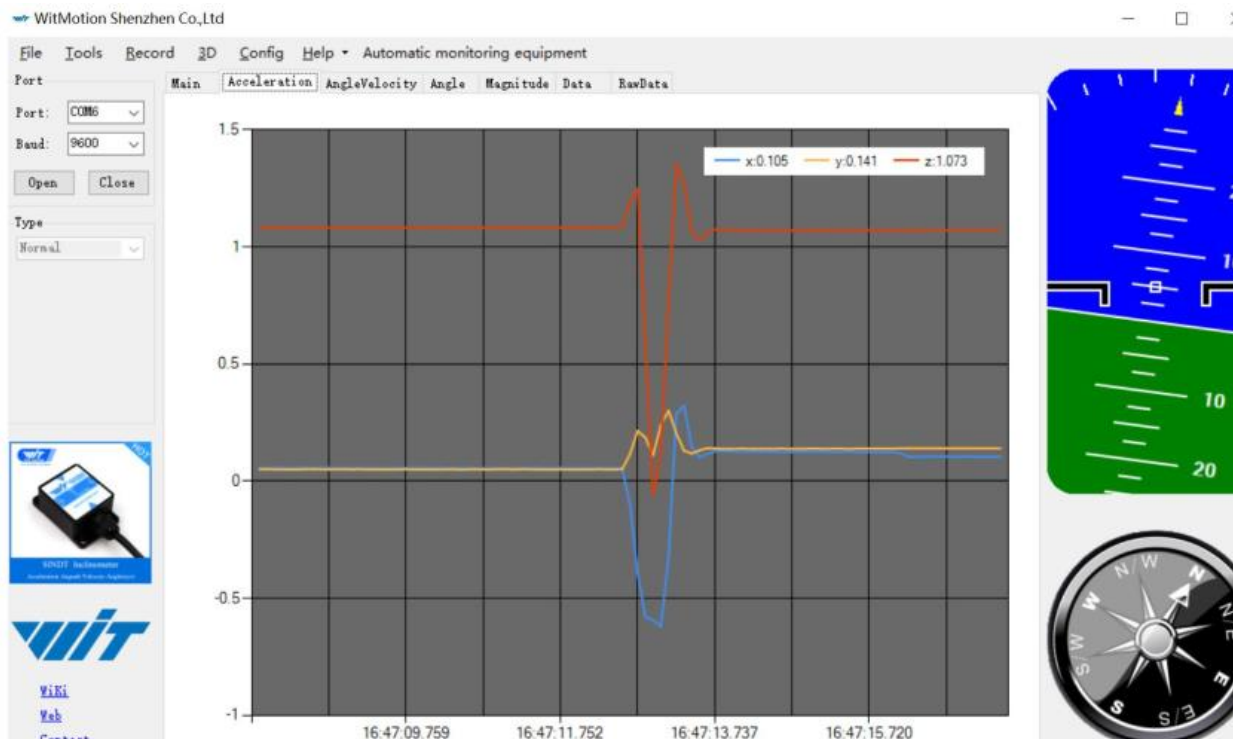


Nhấp vào “Type” và chọn model “Normal”.

P/S: Kiểu “Normal” chỉ áp dụng cho “TTL/RS232”; nếu bạn muốn sử dụng “RS485”, bạn cần thay đổi kiểu sang “Modbus”, sau đó nhấp Search để sử dụng.

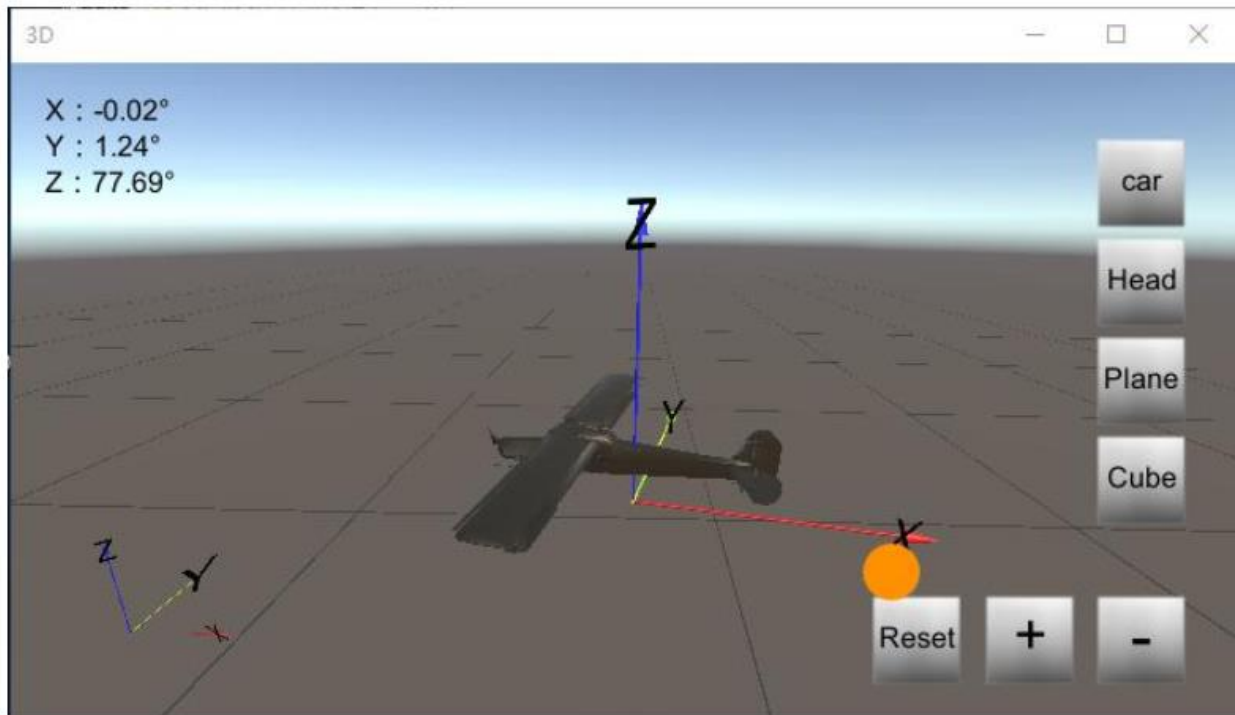


Nhấp vào “Baud” và chọn “9600”, sau khi hoàn tất tất cả các lựa chọn trên, phần mềm sẽ hiển thị dữ liệu.



Khi khoảng thời gian giữa dữ liệu thu thập hiện tại và dữ liệu thu thập trước đó quá dài, việc cập nhật biểu đồ sẽ chậm. Lúc này, bạn có thể nhấp chuột phải vào hình ảnh để mở thanh xóa biểu đồ, sau đó nhấp vào tùy chọn xóa biểu đồ để tăng tốc độ làm mới dữ liệu.

Nhấp vào “3D”, bạn có thể mở giao diện hiển thị ba chiều, giao diện này hiển thị tư thế ba chiều của module.

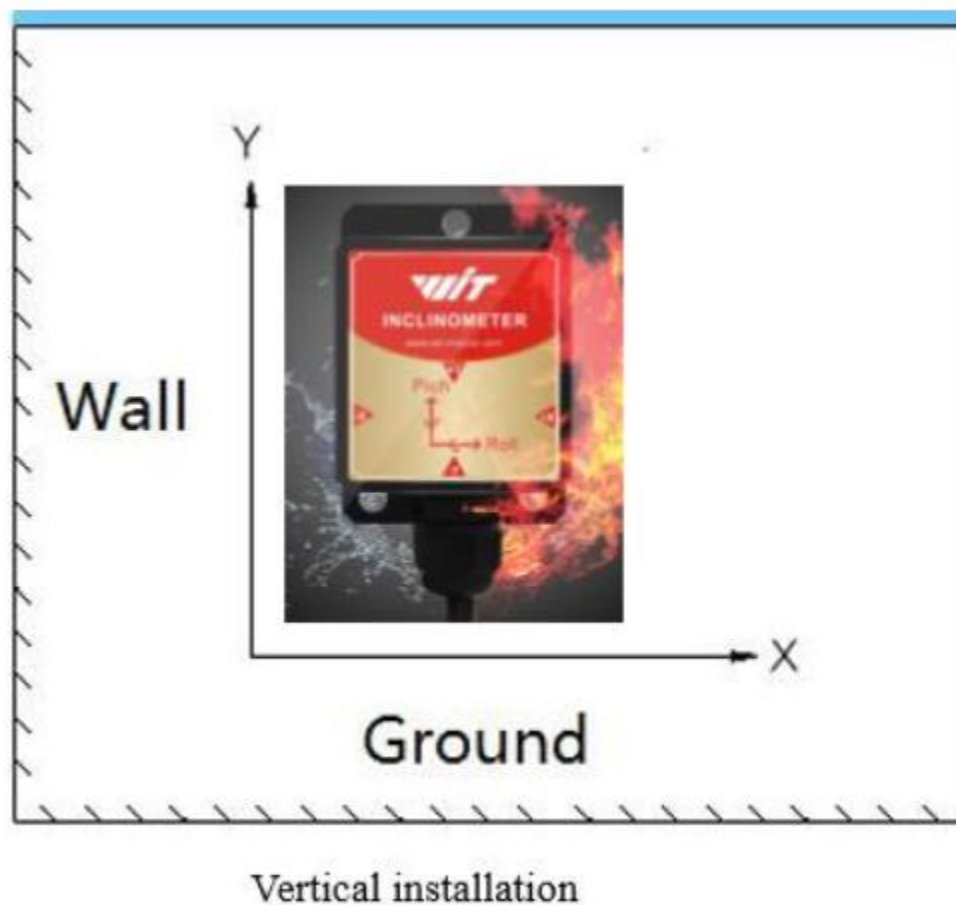


7.2 Hiệu chuẩn module

Lưu ý: Việc hiệu chuẩn và cấu hình module phải được thực hiện trong trạng thái online, trạng thái này được hiển thị ở góc dưới bên phải của thanh cấu hình phần mềm.

Module cần được hiệu chuẩn trước khi sử dụng. Việc hiệu chuẩn của HWT901B bao gồm hiệu chuẩn gia tốc kế và hiệu chuẩn từ trường.

P/S: Tất cả các bước hiệu chuẩn phải được thực hiện khi module được giữ ở trạng thái nằm ngang, trừ khi bạn muốn lắp đặt thẳng đứng, và phần mềm máy tính (upper computer) đã thiết lập vị trí thẳng đứng cho chế độ lắp đặt thẳng đứng.

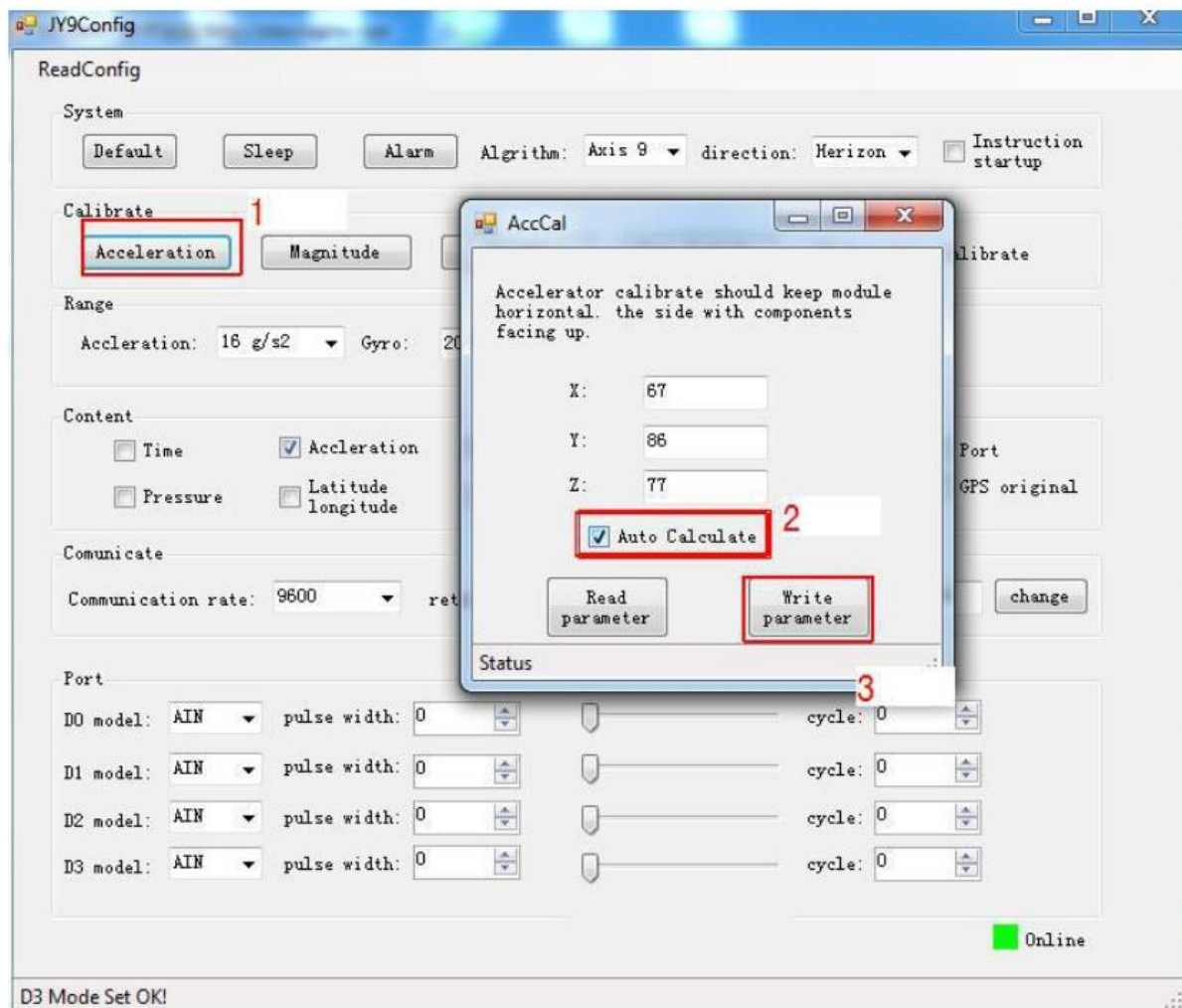


7.2.1 Hiệu chuẩn gia tốc kế

Hiệu chuẩn gia tốc kế được sử dụng để loại bỏ sai lệch điểm 0 của gia tốc kế. Khi cảm biến xuất xưởng, sẽ tồn tại các mức sai lệch khác nhau. Sau khi hiệu chuẩn thủ công, phép đo sẽ trở nên chính xác.

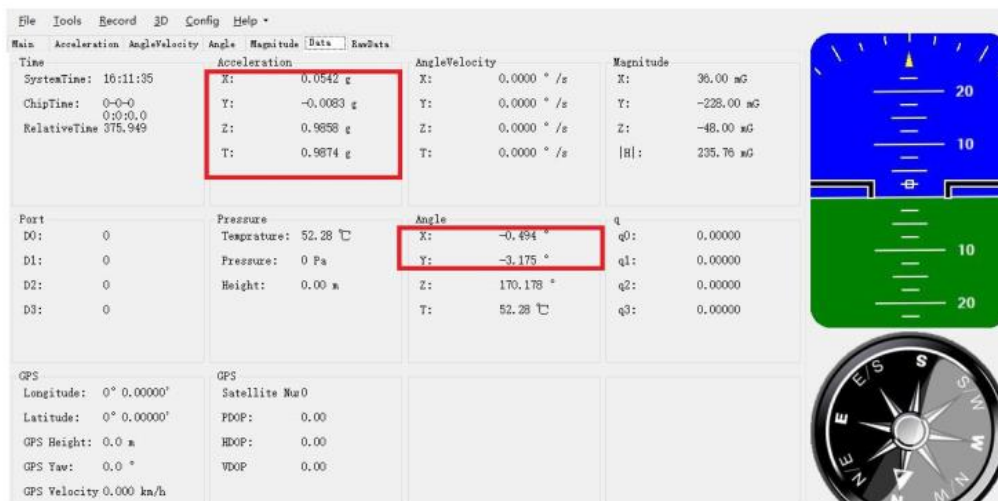
Phương pháp thực hiện như sau:

1. Trước tiên, giữ module ở trạng thái nằm ngang và đứng yên; trong mục “Config” của phần mềm, nhấp vào “Acceleration”, giao diện hiệu chuẩn sẽ bật lên.
2. Chọn tùy chọn “Auto Calculate”, phần mềm sẽ tự động tính toán giá trị sai lệch điểm 0, sau đó nhấp “Write parameter”.



3. Sau khoảng 1 đến 2 giây, gia tốc của ba trục của module sẽ xấp xỉ 0, 0, 1 và góc của trục X và Y sẽ xấp xỉ 0°. Góc trục X sau khi hiệu chuẩn sẽ hoàn toàn trùng khớp.

Lưu ý: Khi trục Z được giữ nằm ngang và đứng yên, sẽ tồn tại 1G gia tốc trọng trường.

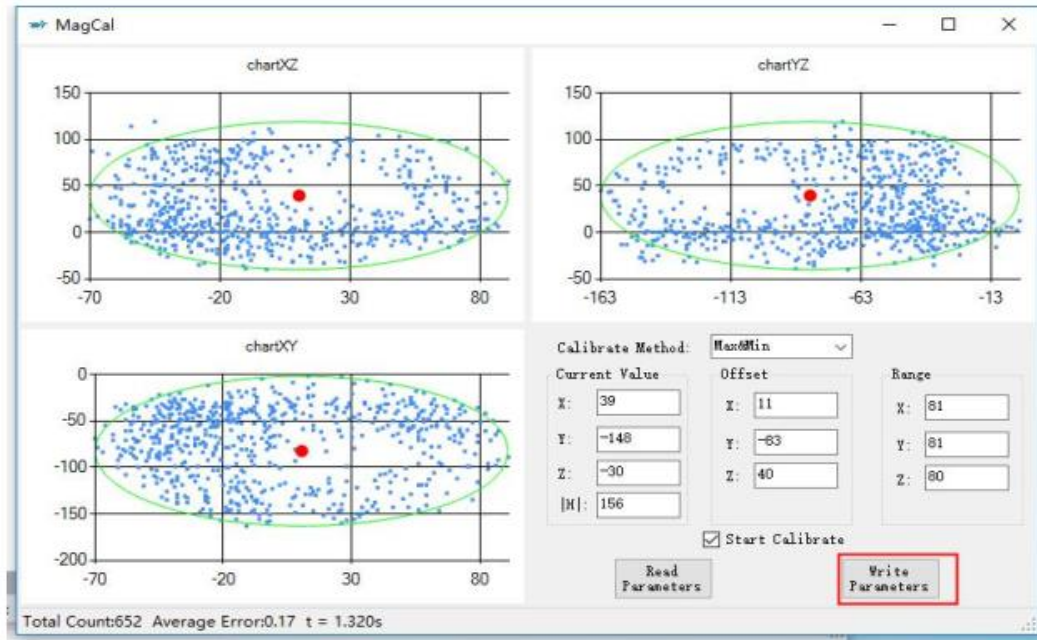


7.2.2 Hiệu chuẩn từ trường

Hiệu chuẩn từ trường được sử dụng để loại bỏ sai lệch điểm 0 của cảm biến từ trường. Thông thường, cảm biến từ trường sẽ có sai lệch điểm 0 khá lớn khi được sản xuất. Nếu không được hiệu chuẩn, điều này sẽ gây ra sai số đo lớn và ảnh hưởng đến độ chính xác của phép đo góc trục Z (góc phương hướng).

Phương pháp hiệu chuẩn như sau:

1. Khi hiệu chuẩn, trước tiên kết nối module với máy tính và đặt module ở vị trí cách xa các nguồn nhiễu từ (ví dụ: cách nam châm và kim loại sắt trên 20 cm), sau đó mở phần mềm máy tính (upper computer).
2. Trong trang cài đặt, nhấp vào nút Magnetic Field dưới thanh hiệu chuẩn để vào chế độ hiệu chuẩn từ trường. Lúc này, cửa sổ MagCal sẽ xuất hiện. Nhấp vào nút hiệu chuẩn trong cửa sổ này.
3. Sau đó, xoay module từ từ quanh ba trục, để các điểm dữ liệu được vẽ trên ba mặt phẳng. Có thể xoay thêm vài vòng; khi các điểm dữ liệu tạo thành một hình ellipse đều hơn, bạn có thể dừng hiệu chuẩn. Sau khi hoàn tất hiệu chuẩn, nhấp Write Parameters.



Lưu ý: Các điểm dữ liệu phải nằm bên trong hình ellipse, không được nằm ngoài ellipse. Nếu bạn không thể vẽ được ellipse, vui lòng tránh xa nhiễu từ trường. Sau đó tham khảo video hiệu chuẩn và đặt module theo trục Bắc–Nam của từ trường Trái Đất.

Video hiệu chuẩn:

<https://www.youtube.com/channel/UCxBLgvYQNk-sGVDp42ch-Ug>

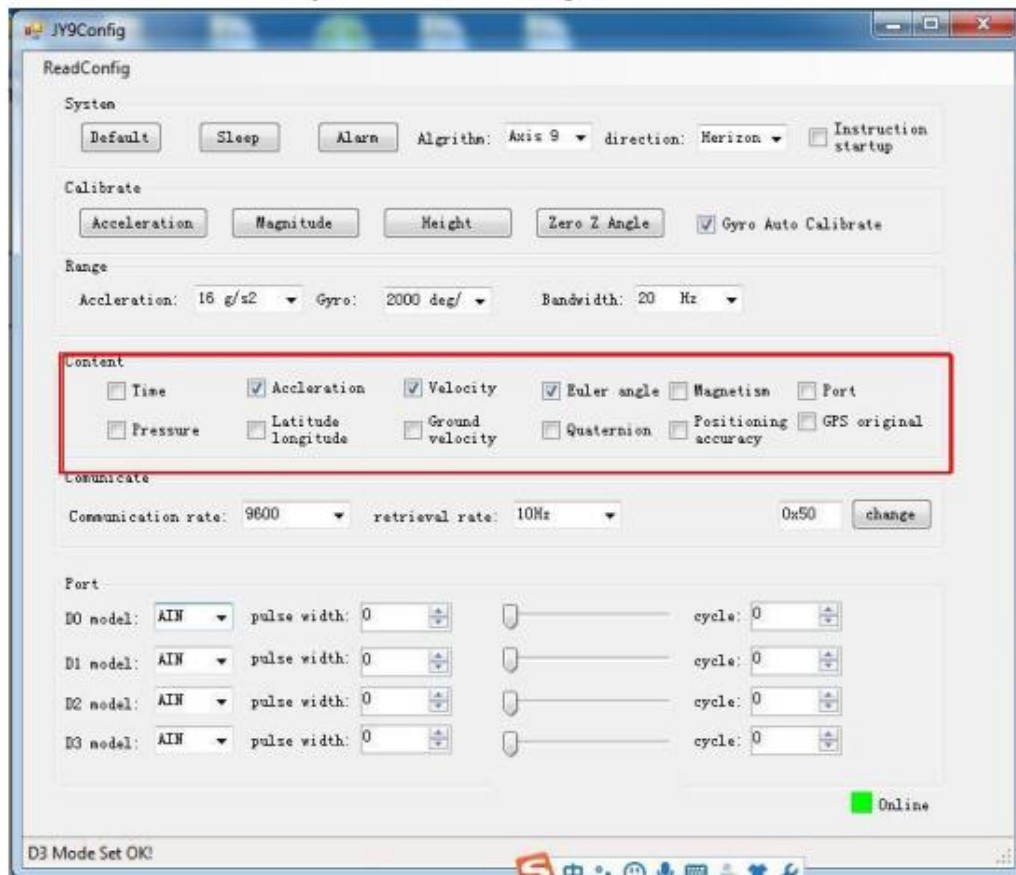
Thao tác đưa độ cao về 0 là việc tính toán áp suất khí quyển hiện tại làm vị trí độ cao bằng 0. Để thực hiện, nhấp vào tùy chọn “Height” trong thanh cấu hình.

7.3 Thiết lập dữ liệu đầu ra

Phương pháp thiết lập: Nội dung dữ liệu trả về có thể được tùy chỉnh theo nhu cầu của người dùng. Nhấp vào “Config” để mở thanh cấu hình và đánh dấu chọn các tùy chọn nội dung dữ liệu mà bạn mong muốn. Dữ liệu đầu ra mặc định của module là gia tốc, vận tốc tư thế, vận tốc góc, góc và từ trường.

Thời gian là thời gian nội bộ của module. Theo mặc định, thời gian khởi tạo khi cấp nguồn là 0:0:0.0 ngày 1 tháng 1 năm 2015. Nếu kết nối module GPS, thời gian GPS sẽ được sử dụng làm thời gian của module. Lưu ý rằng thời gian GPS sẽ chậm hơn 8 giờ so với giờ Bắc Kinh.

Cảm biến HWT901B có thể xuất các nội dung: gia tốc, vận tốc góc, từ trường, áp suất, độ cao và quaternion.

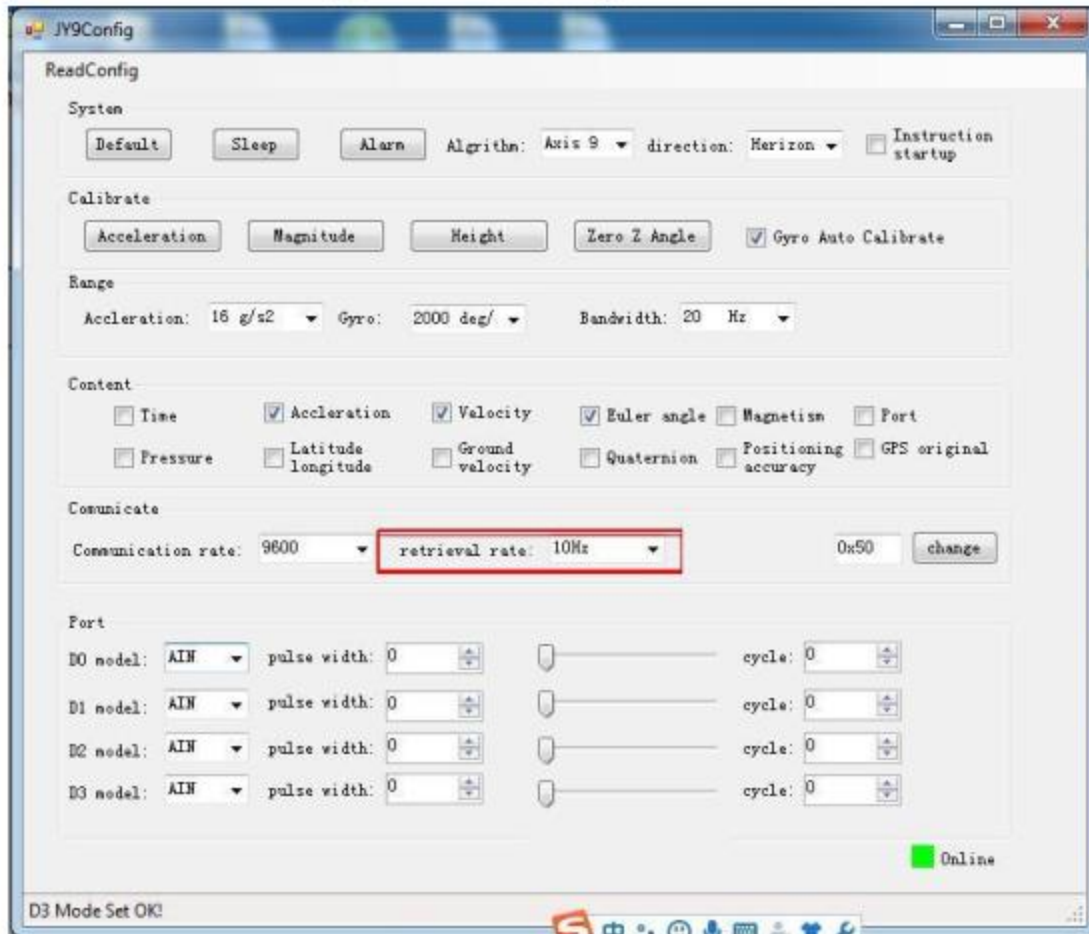


7.4 Thiết lập tần số dữ liệu

Phương pháp thiết lập: Nhấp vào “Config” để mở thanh cấu hình, sau đó thiết lập “retrieval rate” trong dải 0,1 Hz – 200 Hz.

Tần số dữ liệu trả về mặc định của module là 10 Hz, tần số tối đa hỗ trợ là 200 Hz.

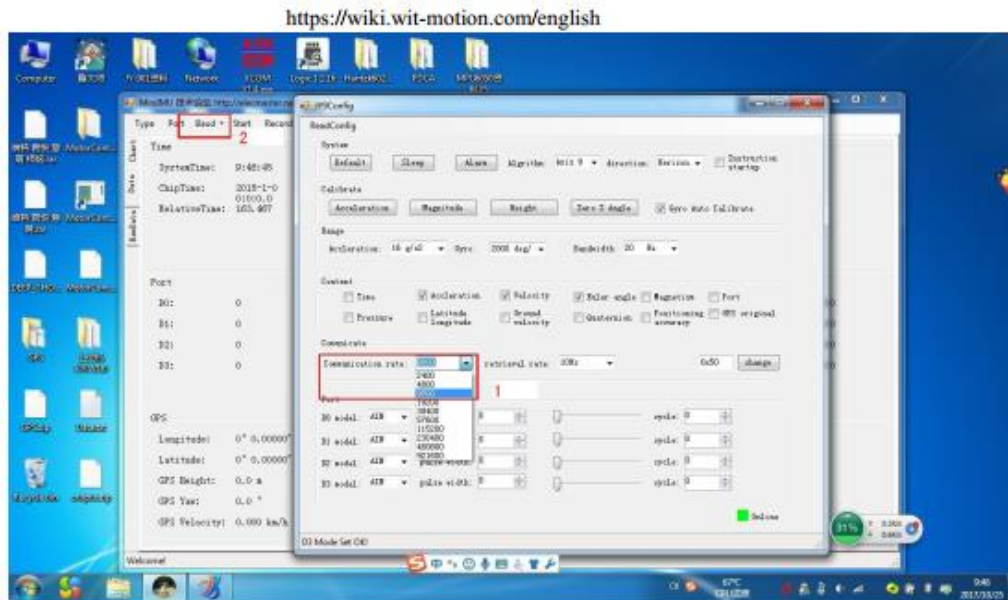
Lưu ý: Nếu nội dung dữ liệu trả về nhiều và tốc độ baud truyền thông thấp, module sẽ tự động giảm tần số và xuất dữ liệu ở mức tần số tối đa cho phép. Tốc độ baud mặc định là 9600.



7.5 Thiết lập tốc độ Baud

Module hỗ trợ nhiều mức baud, mặc định là 9600. Chỉ thay đổi tốc độ baud khi module đã kết nối thành công với chương trình trên PC; chọn tốc độ baud mong muốn và nhấp nút “Change”.

Lưu ý: Sau khi thay đổi tốc độ baud, module không có hiệu lực ngay lập tức, cần ngắt và cấp lại nguồn thì thiết lập mới có hiệu lực.



7.6 Ghi dữ liệu

Module cảm biến không có chip nhớ, dữ liệu có thể được ghi và lưu trực tiếp trong phần mềm.

Phương pháp thực hiện như sau: Nhấp “Record” và “Start”, dữ liệu sẽ được lưu thành một tệp.



Tệp dữ liệu bắt đầu bằng một dòng giá trị dùng để chỉ định nội dung dữ liệu.

“Time” biểu thị thời gian; “ax, ay, az” lần lượt biểu thị gia tốc của các trục X, Y, Z;

“wx, wy, wz” lần lượt biểu thị vận tốc góc của các trục X, Y, Z;

“Angle X, Angle Y, Angle Z” lần lượt biểu thị góc của các trục X, Y, Z.

“T” biểu thị nhiệt độ.

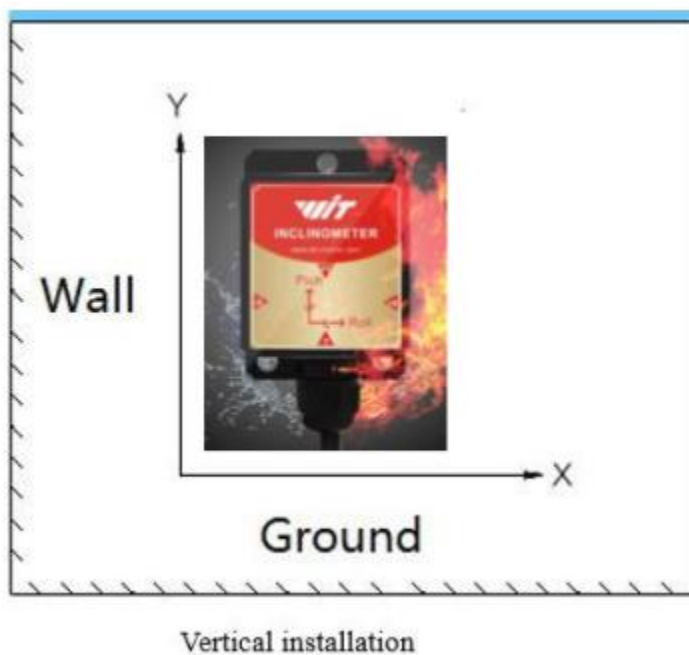
“hx, hy, hz” lần lượt biểu thị từ trường của các trục X, Y, Z.

StartTime: 2019-07-19 16:51:16.927											
address	Time(s)	ax(g)	ay(g)	az(g)	wx(deg/s)	wy(deg/s)	wz(deg/s)	AngleX(deg)	AngleY(deg)	AngleZ(deg)	
0x50	16:53:50.075	0.0562	0.1475	1.0732	0.0000	0.0000	0.0000	7.8497	-2.9443	-30.1135	41.7700
0x50	16:53:50.174	0.0562	0.1475	1.0728	0.0000	0.0000	0.0000	7.8497	-2.9443	-30.1245	41.8400
0x50	16:53:50.273	0.0557	0.1479	1.0732	0.0000	0.0000	0.0000	7.8497	-2.9443	-30.1355	41.8500
0x50	16:53:50.373	0.0557	0.1479	1.0732	0.0000	0.0000	0.0000	7.8497	-2.9443	-30.1410	41.7500
0x50	16:53:50.473	0.0562	0.1479	1.0732	0.0000	0.0000	0.0000	7.8497	-2.9443	-30.1465	41.8500
0x50	16:53:50.571	0.0557	0.1475	1.0732	0.0000	0.0000	0.0000	7.8497	-2.9443	-30.1465	41.8100
0x50	16:53:50.671	0.0562	0.1475	1.0737	0.0000	0.0000	0.0000	7.8442	-2.9443	-30.1575	41.7900
0x50	16:53:50.770	0.0562	0.1475	1.0737	0.0000	0.0000	0.0000	7.8442	-2.9498	-30.1794	41.8000
0x50	16:53:50.870	0.0557	0.1484	1.0732	0.0000	0.0000	0.0000	7.8442	-2.9498	-30.1904	41.8100
0x50	16:53:50.969	0.0557	0.1484	1.0742	0.0000	0.0000	0.0000	7.8442	-2.9443	-30.1904	41.7800
0x50	16:53:51.069	0.0562	0.1479	1.0742	0.0000	0.0000	0.0000	7.8497	-2.9443	-30.1959	41.7500

7.7 HƯỚNG LẮP ĐẶT

Hướng lắp đặt mặc định của module là lắp đặt nằm ngang. Khi module cần được đặt theo phương thẳng đứng, có thể lắp đặt theo phương thẳng đứng.

Phương pháp lắp đặt thẳng đứng: Xoay module quanh trục X một góc 90° để đặt module theo phương thẳng đứng. Trong mục “Config” của phần mềm, nhấp vào tùy chọn “Vertical”. Sau khi hoàn tất thiết lập, có thể tiến hành hiệu chuẩn.



7.8 Ngủ / Đánh thức

Sleep: Module tạm dừng hoạt động và chuyển sang chế độ chờ. Mức tiêu thụ điện năng sẽ giảm sau khi vào chế độ ngủ.

Wake up: Module chuyển từ chế độ chờ sang trạng thái làm việc.

7.9 Thiết lập băng thông

Băng thông: Module chỉ xuất dữ liệu nằm trong băng thông đo; các dữ liệu vượt quá băng thông sẽ được lọc tự động.

Trong mục “Config” của phần mềm, nhấp vào tùy chọn “Bandwidth” để thiết lập; giá trị mặc định là 20 Hz.

8 Kết nối với điện thoại (chỉ dành cho 232/TTL)

Lưu ý: Vui lòng chú ý đến việc kết nối dây đối với loại RS232 sử dụng điện áp 9–36 V.

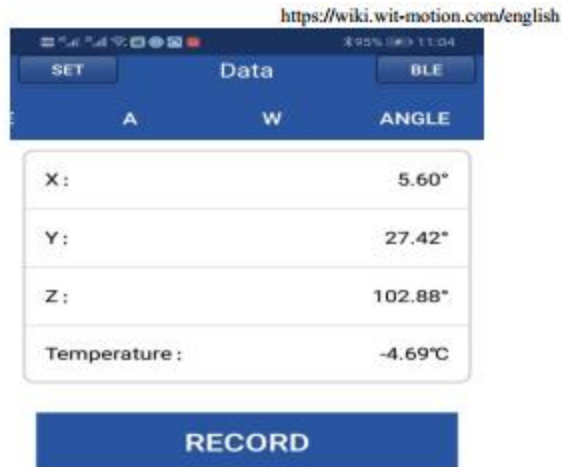
Vui lòng tham khảo Phần 6 – Kết nối phần cứng để đảm bảo an toàn khi kết nối.

1. Cài đặt ứng dụng trên điện thoại, mở ứng dụng, sau đó chọn WT901.

Địa chỉ ứng dụng:

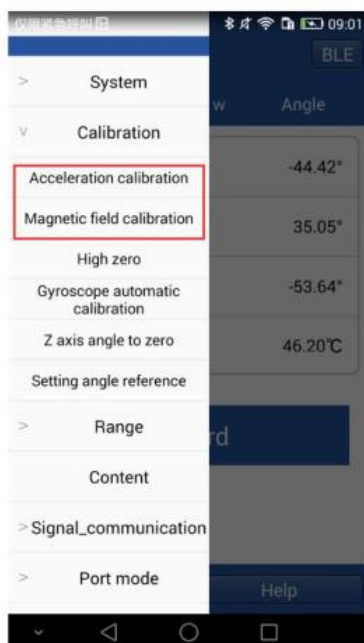
<https://drive.google.com/open?id=1FCn1HZFiviTRyodnLyNrBu9Upxr4hz-O>





8.1.1 Hiệu chuẩn (hiệu chuẩn trên ứng dụng)

Vui lòng giữ HWT901B ở trạng thái nằm ngang và thực hiện “hiệu chuẩn gia tốc” và “hiệu chuẩn từ trường” như hướng dẫn bên dưới.



1) Hiệu chuẩn gia tốc kế

Hiệu chuẩn gia tốc kế được sử dụng để loại bỏ sai lệch điểm 0 của gia tốc kế. Khi cảm biến xuất xưởng, sẽ tồn tại các mức sai lệch khác nhau. Sau khi hiệu chuẩn thủ công, kết quả đo sẽ chính xác.

1. Phương pháp thực hiện như sau: Trước tiên giữ module ở trạng thái nằm ngang và đứng yên, nhấn “Acceleration”; sau 1–2 giây, giá trị gia tốc X, Y, Z sẽ đạt 0, 0, 1, và góc X, Y là 0° . Sau khi hiệu chuẩn, giá trị sẽ chính xác.

2) Hiệu chuẩn từ trường

Hiệu chuẩn từ trường được sử dụng để loại bỏ sai lệch điểm 0 của cảm biến từ trường. Thông thường, cảm biến từ trường sẽ có sai lệch điểm 0 lớn khi được sản xuất. Nếu không được hiệu chuẩn, điều này sẽ gây ra sai số đo lớn và ảnh hưởng đến độ chính xác của phép đo góc trục Z (góc phương hướng).

Phương pháp hiệu chuẩn như sau:

1. Khi hiệu chuẩn, trước tiên kết nối module với máy tính và đặt module ở vị trí cách xa các nguồn nhiễu từ (ví dụ: cách nam châm và kim loại sắt trên 20 cm), sau đó mở phần mềm máy tính (upper computer).
2. Nhấn “Magnetic Field Calibration” và xoay module 360° quanh trục X (bạn có thể xoay quanh trục Y hoặc Z trước). Xoay vài vòng, sau đó xoay 360° quanh trục Y. Tiếp theo xoay 360° quanh trục Z, rồi xoay thêm vài vòng ngẫu nhiên, sau đó nhấn “Finish” để hoàn tất hiệu chuẩn.

Agricultural machinery



Internet of things



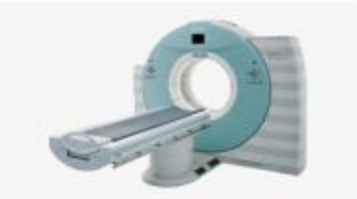
Solar energy



Power monitoring



Medical instruments



Construction machinery



Geological monitoring



9. LĨNH VỰC ỨNG DỤNG

- Máy móc nông nghiệp & IoT
- Giám sát năng lượng mặt trời
- Thiết bị y tế
- Máy móc xây dựng
- Quan trắc địa chất