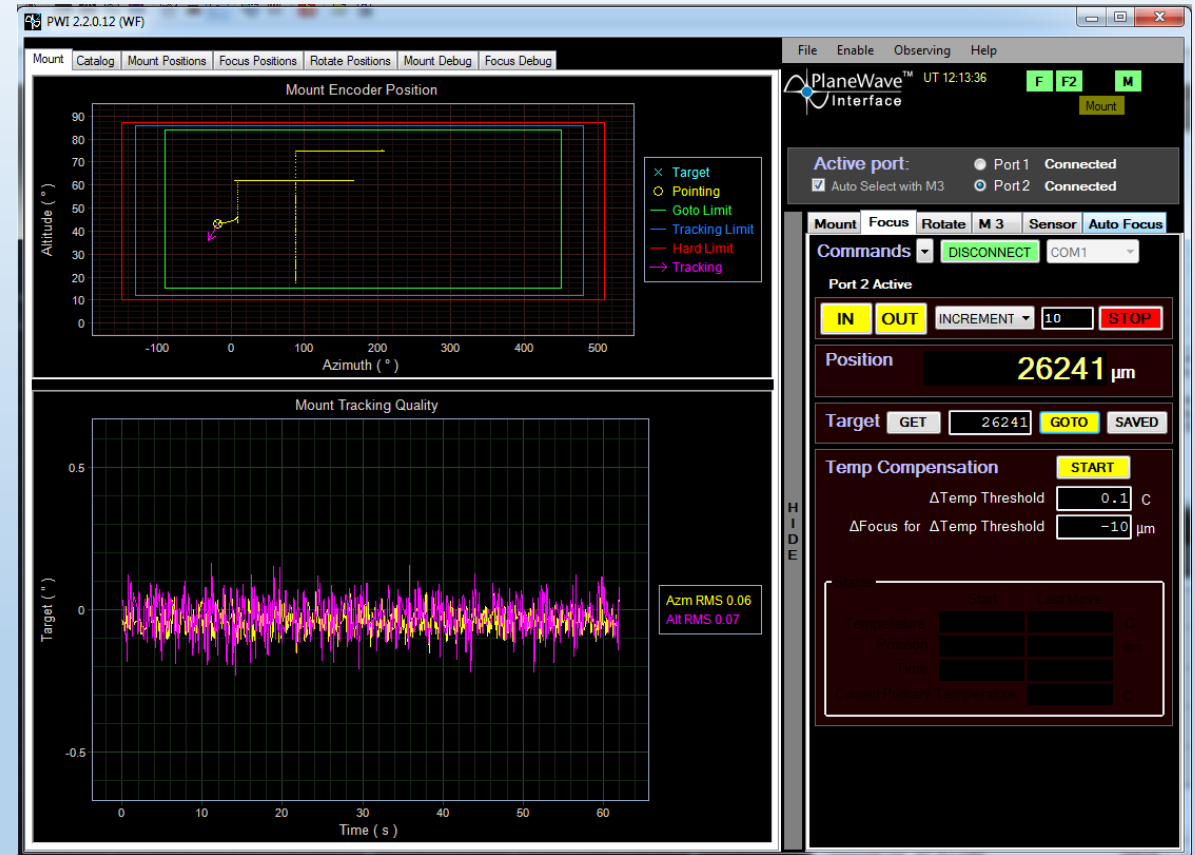


0.7M Telescope Training

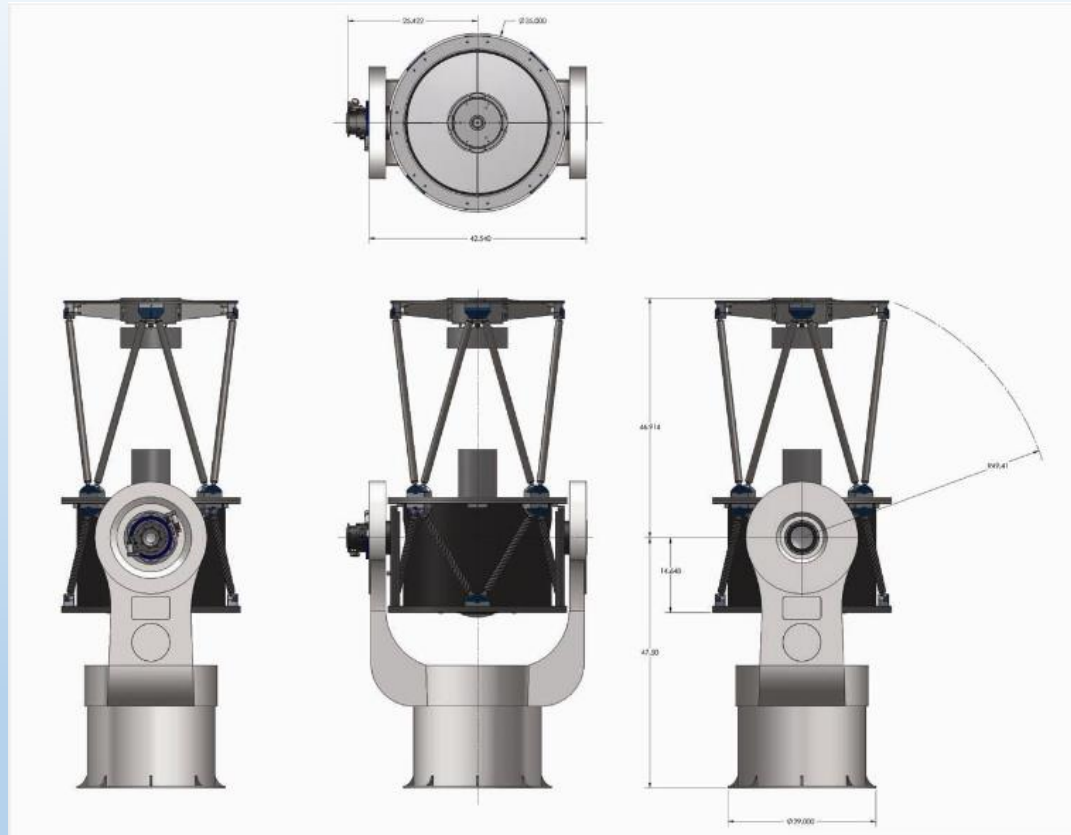


Outline

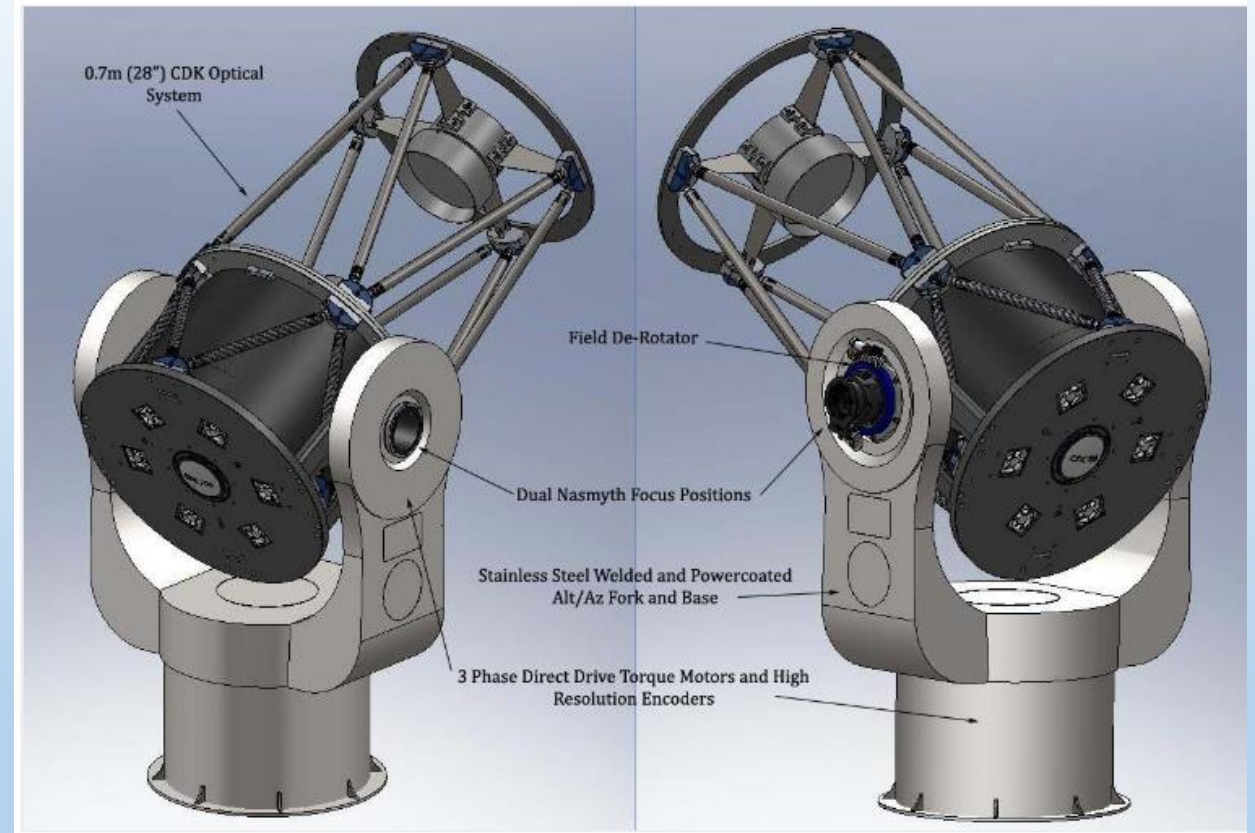
- Mount
- Focuser
- Rotator
- M3 switch
- Sensor
- Autofocus
- Pointing model



CDK700 (Corrected Dall-Kirkham) Telescope



Dimension of Mount CDK700

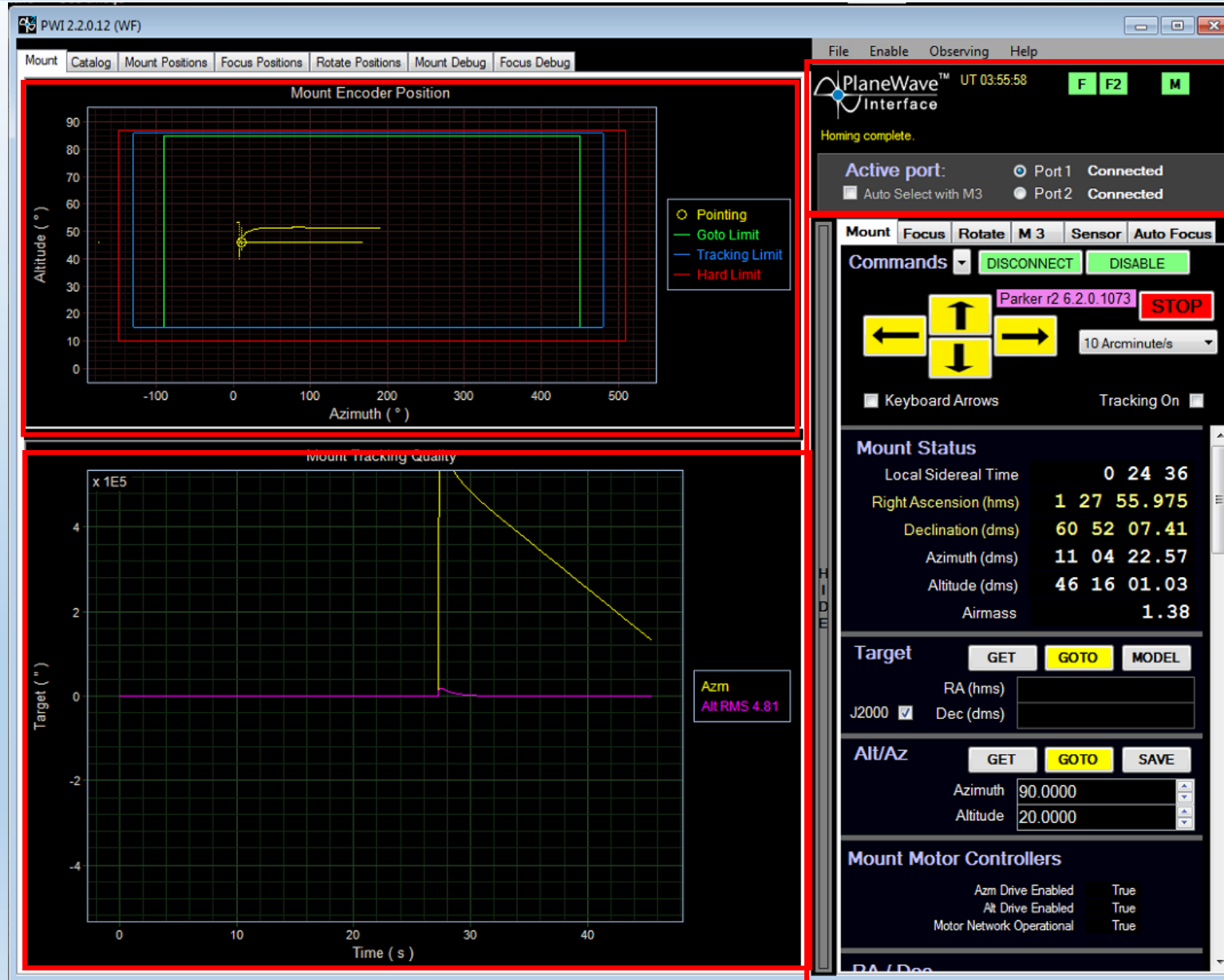


Mount CDK700

Plane Wave Interface 2 for CDK700



แสดงตำแหน่งการ Tracking



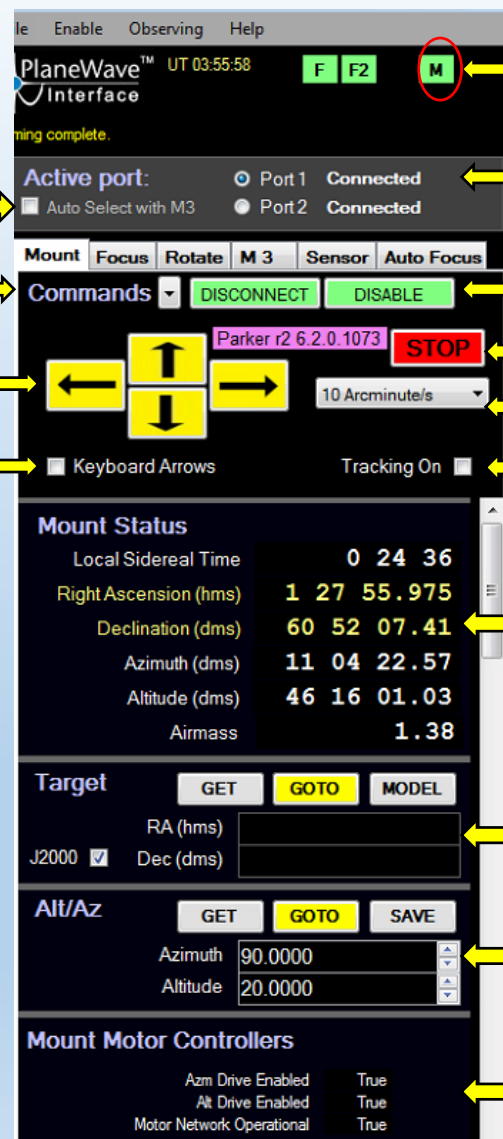
แสดงสถานะของ Mount Tracking

สถานะการเชื่อมต่ออุปกรณ์
พอร์ตที่กำลังใช้งาน เวลา ณ
ปัจจุบัน

ชุดคำสั่งควบคุมกล้อง

Mount

- Mount
- Focuser
- Rotator
- M3 switch
- Sensor
- Autofocus
- Pointing model



1. แสดงสถานะการเชื่อมต่อเมาท์

2. แสดงการเชื่อมต่อและเลือกใช้งานพอร์ต 1

3. Disable/enable เชื่อมต่อเมาท์

4. หยุดการตามดาว

5. อัตราเร็วในการตามวัตถุ เมื่อเลือกโหมดแมนนวล

6. เลือกให้ระบบติดตามดาว

11. สถานะปัจจุบันของเมาท์

13. ใส่ตำแหน่งเป้าหมาย RA/Dec กด GOTO เพื่อให้กล้องหมุนไปตำแหน่งนั้น

14. ใส่ตำแหน่งเป้าหมาย Az/Al กด GOTO เพื่อให้กล้องหมุนไปตำแหน่งนั้น

15. สถานะของมอเตอร์

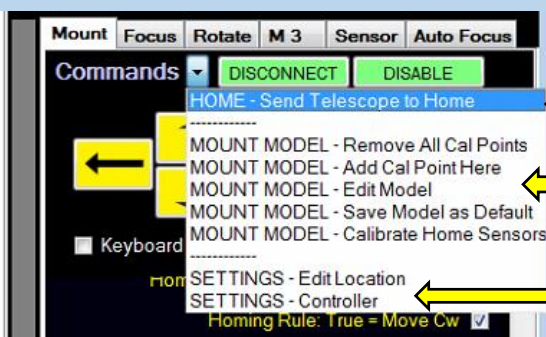
7. เลือกกระจก M3 อัตโนมัติเมื่อมีการสวิตช์ พอร์ต1/พอร์ต2

8. คำสั่ง commands

9. เลื่อนกล้อง ซ้าย-ขวา ขึ้น-ลง ด้วยอัตราเร็วตาม ลำดับที่ 5

10. ดึงเลือกเพื่อใช้คีย์บอร์ดในการควบคุมกล้อง

คำสั่ง commands



16. กด Home ให้กล้องอยู่สถานะเริ่มต้น

18. คำสั่งสำหรับการทำ Pointing model

19. คำสั่งสำหรับการตั้งค่าตำแหน่งติดตั้งกล้อง

Mount

- Mount
- Focuser
- Rotator
- M3 switch
- Sensor
- Autofocus
- Pointing model

RA / Dec		
RA (hms)	1 38 28.768	
Dec (dms)	+60 52 06.58	
RA 2000 (hms)	1 37 24.460	
Dec 2000 (dms)	+60 47 20.21	
RA Target (hms)	12 11 49.005	
Dec Target (dms)	-0 36 54.59	
RA Error (")	-101251.38	
Dec Error (")	1367063.85	
RA RMS Error (")	130931.43	
Dec RMS Error (")	1365908.38	

Alt / Az		
Azm (dms)	11 04 22.57	
Alt (dms)	46 16 01.93	
Azm Encoder (dms)	10 22 52.99	
Alt Encoder (dms)	46 09 00.64	
Azm Encoder Target (dms)	244 15 31.36	
Alt Encoder Target (dms)	51 26 38.79	
Azm Error (")	130050.19	
Alt Error (")	1.94	
Azm RMS Error (")	159144.10	

20. สถานะปัจจุบันของเมาท์
RA/Dec

21. สถานะปัจจุบันของเมาท์
Alt/Az

PointXP MOUNT MODEL
EDIT MODEL

PointXP Cal Points218
RMS Pointing Error (")5.38

Auto MOUNT
STARTSTOP

Azm Steps15
Begin (")0Min = 0
End (")360Max = 360
Alt Steps4
Begin (")20Min = 17
End (")75Max = 83

PlateSolve Settings
SAVE

Exposure Time (s)3
Bin2
Plate Scale (arcsec per pixel)0.4

Mount Settings
CANCELSAVE

RMS Window (0 - 10s)3.00
Max RMS Encoder Error for Goto (")0.40
Goto Time Scale (s)1.20
Adjust errors to agree with Sky Errors☒

22. คำสั่งสำหรับการทำ
Pointing model
รายละเอียดตามหัวข้อ
Pointing model

Mount Sensors

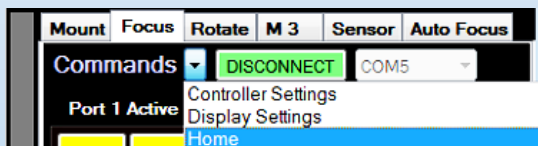
CANCEL
SAVE

Azimuth
StatePosition (")
Encoder10.09060
HomeTrue8.11921
Homing Rule: True = Move Cw☒
CW LimitFalse510.00000
CW Track Limit480.00000
CW Goto Limit450.00000
CCW LimitFalse-150.00000
CCW Track Limit-130.00000
CCW Goto Limit-90.00000
Unwrap Azm180.00000
CW RegionTrue
CCW RegionFalse
Altitude
StatePosition (")
Encoder46.30174
HomeTrue46.14937
Homing Rule: True = Move Up☐
Upper LimitFalse87.00000
Upper Track Limit86.00000
Upper Goto Limit85.00000
Lower LimitFalse10.00000
Lower Track Limit15.00000
Lower Goto Limit15.00000

23. สถานะของ mount
Sensor ตามตำแหน่ง
Azimuth และ Altitude

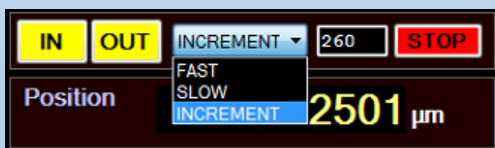
Focuser

- Mount
- **Focuser**
- Rotator
- M3 switch
- Sensor
- Autofocus
- Pointing model



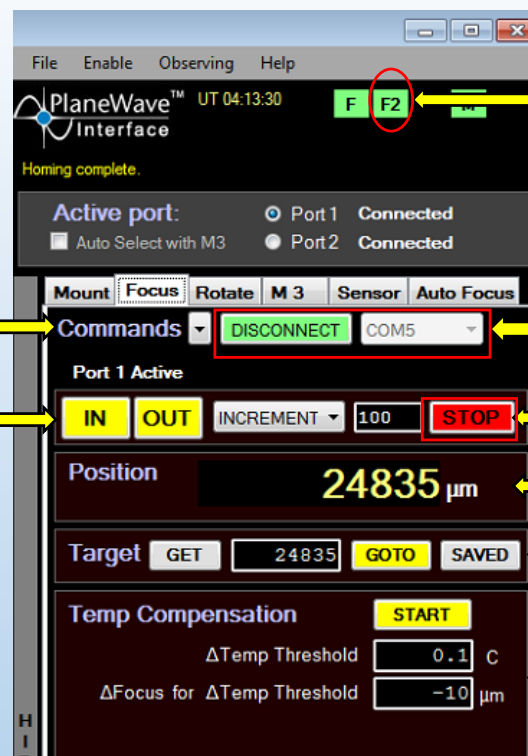
7.1 คำสั่ง commands

-Home เป็นการปรับระยะ Focuser ให้อยู่ที่ตำแหน่งเริ่มต้น ที่ 1000um



8.1 In/out Focuser สามารถปรับความเร็วได้ 3 คำสั่ง

- Increment สั่ง In/out ด้วยความเร็วตามที่กำหนด xxx/s
- Fast สั่ง In/out ด้วยความเร็ว 333um/s
- slow สั่ง In/out ด้วยความเร็ว 8um/s



1. แสดงสถานะการเชื่อมต่อ Focus

2. แสดงการเชื่อมต่อและเลือกใช้งานคอมพอร์ต X

3. หยุดการเคลื่อนตำแหน่งของ Focuser

4. ตำแหน่ง Focuser มีค่าอยู่ระหว่าง 0-33000um

5. เคลื่อนตำแหน่ง Focuser ไปยังตำแหน่งเป้าหมาย xxx จากนั้นกด GOTO

6. การตั้งค่าชดเชยระยะโฟกัสเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลง เช่น เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลง 0.1C ให้ Focuser ขยับ 10 um

หมายเหตุ:

Focuser port connection = com1

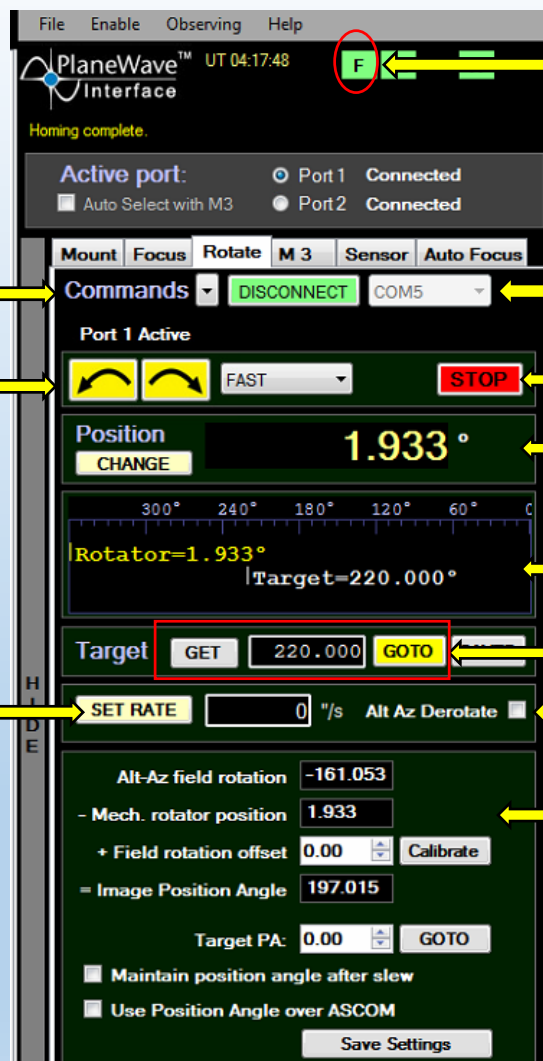
-ระยะโฟกัส port 1 =

-ระยะโฟกัส port 2 =

-ระยะ Home = 1000 um

Rotator

- Mount
- Focuser
- **Rotator**
- M3 switch
- Sensor
- Autofocus
- Pointing model



1. แสดงสถานะการเชื่อมต่อ Rotator

2. แสดงการเชื่อมต่อและเลือกใช้งานคอมพิวเตอร์ X

3. หยุดการเคลื่อนตำแหน่งของ Rotator

4. ตำแหน่ง Rotator มีค่าอยู่ระหว่าง 2° - 359°

5. แสดงตำแหน่ง Rotator ปัจจุบันและตำแหน่งเป้าหมาย

6. หมุน Rotator ไปยังตำแหน่งเป้าหมาย xxx จากนั้นกด GOTO

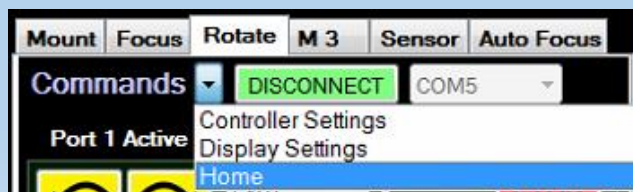
7. กำหนดให้ Rotators ทำงานขณะถ่ายภาพ

8. ใช้สำหรับตั้งค่า calibration Rotator

9. คำสั่ง commands

10. หมุนโรเตอร์

11. ตั้งค่าความเร็วของโรเตอร์ X องศาต่อวินาที



หมายเหตุ:

Rotator port connection = comx

-ระยะ Rotate Home = 2° หรือ 359°

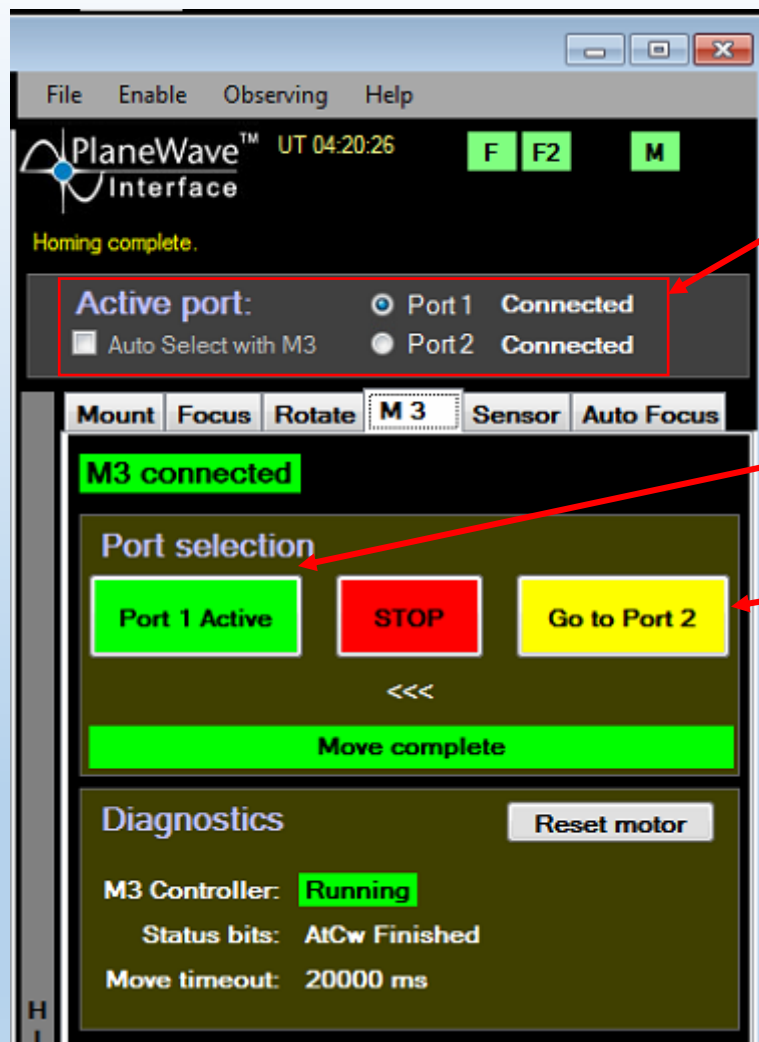
-ระยะ Rotate ใช้งานให้ตั้งไว้ที่ = 180°

9.1 คำสั่ง commands

-Home หมุนโรเตอร์ให้อยู่ที่ตำแหน่งเริ่มต้น ที่ 2° หรือ 359°

M3 Switch

- Mount
- Focuser
- Rotator
- **M3 switch**
- Sensor
- Autofocus
- Pointing model



แสดงสถานะของพอร์ตที่ถูกใช้งาน

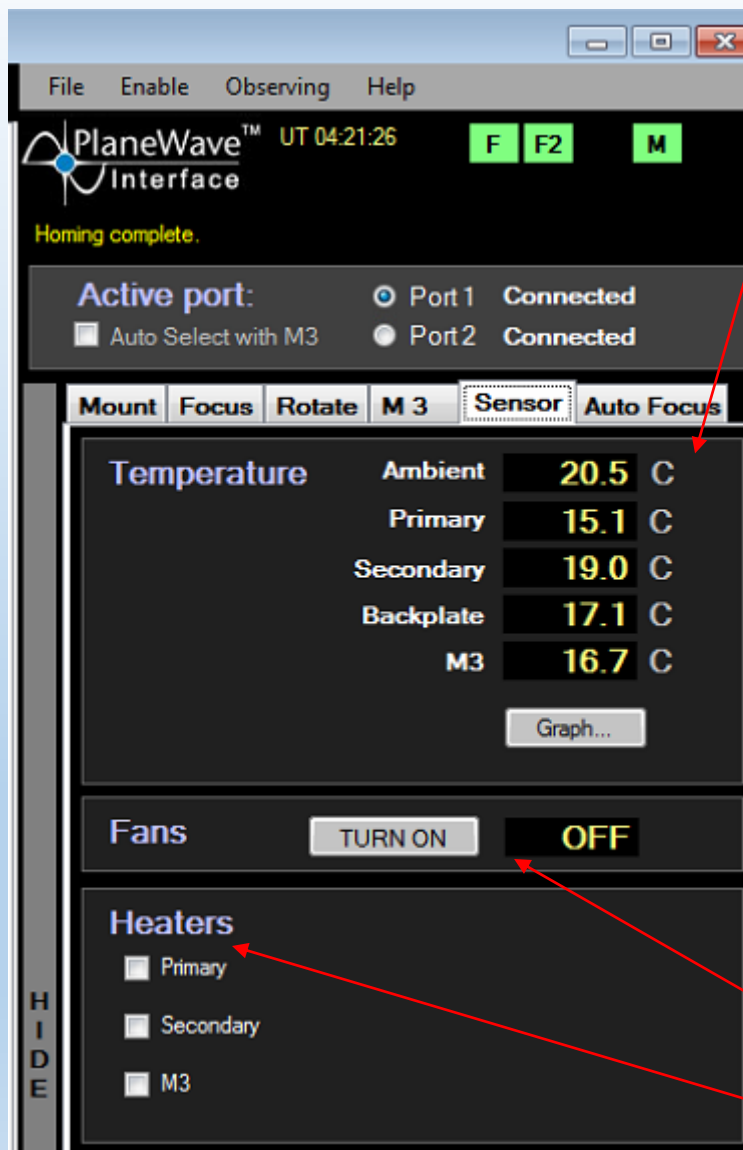
เลือกพอร์ตใช้งานด้วยการสวิตช์ M3

Port 1

Port 2

Sensor

- Mount
- Focuser
- Rotator
- M3 switch
- **Sensor**
- Autofocus
- Pointing model



แสดงอุณหภูมิของเซนเซอร์
ที่ตำแหน่งต่างๆ

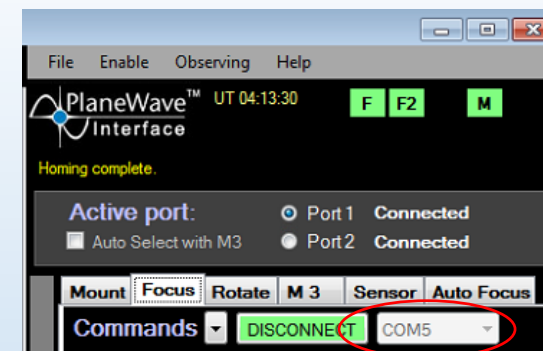
หมายเหตุ

-ถ้าอุณหภูมิไม่ขึ้นให้
ตรวจสอบว่า **Focuser** และ
Rotate ว่าเชื่อมต่อถูกต้อง
หรือไม่

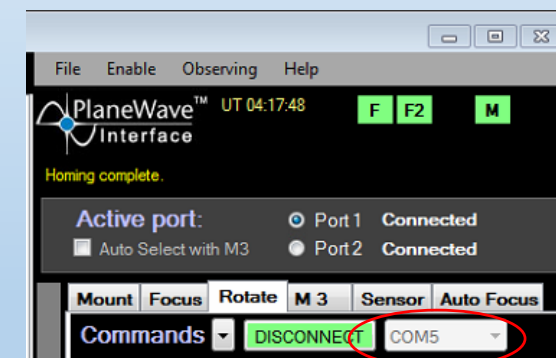
-อุณหภูมิควรมีค่าใกล้เคียง
กัน

เปิด-ปิด พัดลม รอบกระจก **Primary**

เปิด-ปิด **Heater** รอบกระจก **Primary Secondary** และ **M3**



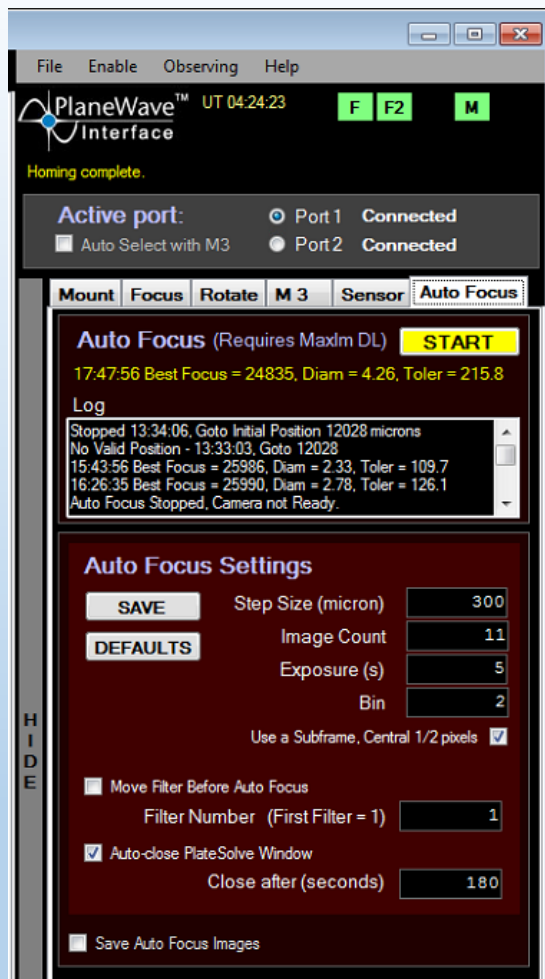
Focuser : COMx



Rotate : COMx

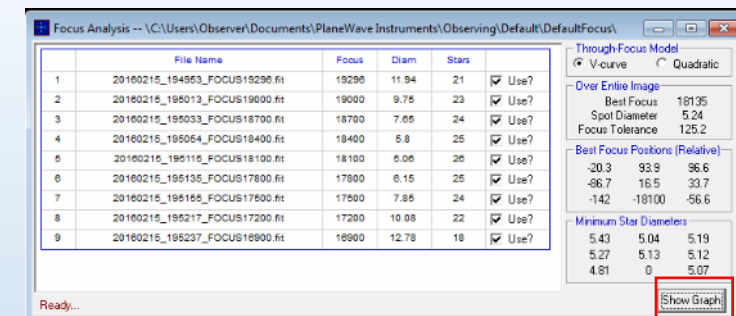
Autofocus

- Mount
- Focuser
- Rotator
- M3 switch
- Sensor
- **Autofocus**
- Pointing model

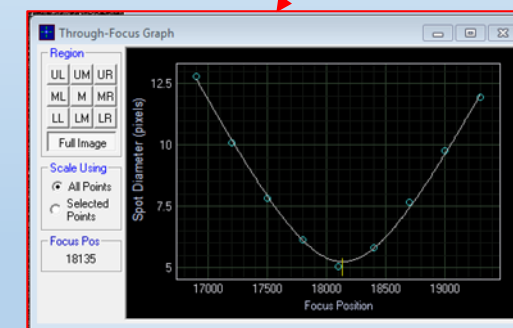


ขั้นตอนการทำ Auto Focus

1. กล้องต้องทำการ Home Focus ก่อน
2. เปิดโปรแกรม Maxim และ connect CCD ให้เรียบร้อย
3. โปรแกรม Maxim เลือก filter wheel แบบ no filter
4. หาระยะโฟกัสคร่าวๆ ดังนี้
 1. Port 1 = 26xxx um
 2. Port 2 = 26xxx um
5. ตั้งค่า Auto Focus Setting
 1. Step size ระยะการขยับ Focuser = 300 um
 2. Image Count จำนวนภาพที่ต้องการถ่าย = 11um
 3. Exposure เวลาในการถ่ายต่อหนึ่งภาพ = 5 s
 4. Bin = 2
6. คลิก Start
7. เมื่อถ่ายเสร็จจะแสดงหน้าจอต่าง Focus Analysis จากนั้นคลิก Show graph กราฟที่ได้ควรจะเป็นระฆังหงาย จุดต่ำสุดคือค่าระยะโฟกัส



	File Name	Focus	Diam	Stars	Use?
1	20160215_194503_FOCUS19290.fit	19290	11.94	21	Use?
2	20160215_195013_FOCUS19000.fit	19000	9.75	23	Use?
3	20160215_195033_FOCUS18700.fit	18700	7.05	24	Use?
4	20160215_195054_FOCUS18400.fit	18400	5.8	25	Use?
5	20160215_195115_FOCUS18100.fit	18100	5.05	26	Use?
6	20160215_195135_FOCUS17800.fit	17800	6.15	25	Use?
7	20160215_195155_FOCUS17500.fit	17500	7.85	24	Use?
8	20160215_195217_FOCUS17200.fit	17200	10.08	22	Use?
9	20160215_195237_FOCUS16900.fit	16900	12.78	18	Use?



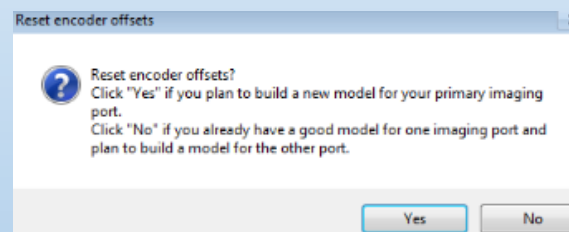
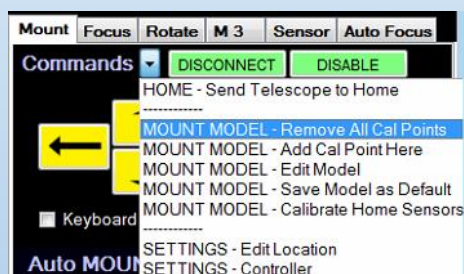
Pointing Model

- Mount
- Focuser
- Rotator
- M3 switch
- Sensor
- Autofocus
- **Pointing model**

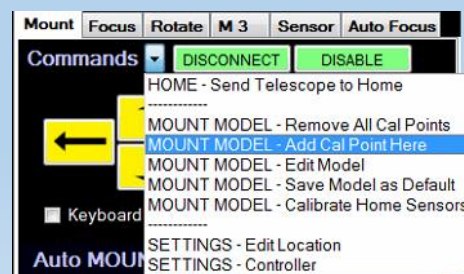
ขั้นตอนการทำ Pointing model

1. เช็คเวลาว่าเป็นเวลา ณ ปัจจุบัน
2. เลือกพอร์ต 1 เพื่อทำ pointing model จากนั้น Home เม้าท์เสร็จแล้วเช็คตำแหน่งเม้าท์ว่าอยู่ในตำแหน่งปกติ
3. เคลียร์ Cal point ก่อนหน้านี้ ให้เข้าไปที่ Mount>Commands>Mount Model- Remove all Cal point
 - คลิก Yes เพื่อยืนยันการทำ pointing model ใหม่
 - เมื่อทำการยืนยันแล้ว ระบบจะถามว่าต้องการเคลียร์ pointing model ทั้งสองพอร์ต หรือว่าพอร์ตเดียวให้เลือก NO กรณีที่เลือก ทำเฉพาะพอร์ตเดียว

ขั้นตอนการที่ 3



ขั้นตอนการที่ 4



4. เพิ่ม Cal Point ภาพแรก ให้ทำดังนี้

1. ให้กล้องชี้ไปที่บริเวณที่มีดาวเยอะ เช่นกระจกดาว M35 M53 กล้องจะหมุนด้วย Point model เก่า
2. ที่โปรแกรม Maxim ให้ลองถ่ายภาพดูว่ามีปริมาณดาวเยอะเพียงพอหรือเปล่า และดูว่าภาพได้โฟกัสหรือไม่
3. Cal Point ภาพแรก

Mount>Commands>Mount Model Cal Point

Pointing Model

- Mount
- Focuser
- Rotator
- M3 switch
- Sensor
- Autofocus
- **Pointing model**

ขั้นตอนการทำ Pointing model (ต่อ)

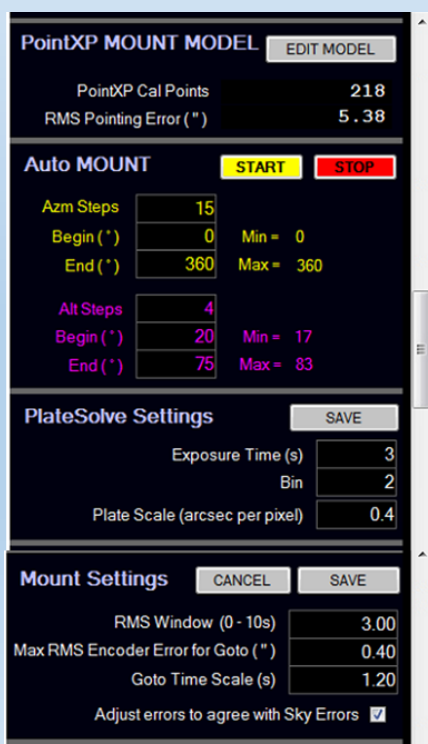
5. เมื่อได้ Cal Point ภาพแรกแล้ว ให้ทำการตั้งค่า Auto mount เพื่อที่จะให้กล้องทำ Pointing อัตโนมัติ

1. กำหนดจำนวนพ้อยที่ต้องการ 200 Point
2. กำหนด Azm steps คู่กับ Alt Steps ให้ได้เท่ากับ 200 point เช่น

$$\text{Azm steps} = 20$$

$$\text{Alt Steps} = 10$$
3. กำหนดมุม Azm ในการถ่าย เป็น Begin =0 และ End =360
4. กำหนดมุม Alt ในการถ่าย เป็น Begin =20 และ End =82
5. กำหนด Plate Solve ตาม Cal Point ภาพแรก ตัวอย่างดังนี้
 1. เวลาในการถ่าย 3s
 2. Bin =2 (ถ้าต้องการให้ได้ภาพเต็ม Pixel ให้ตั้งค่าเป็น bin= 1)
 3. Plate scale ขนาดวัตถุที่ตกลงบน 1 pixel (คำนวณขนาดตาม [Link](#) เช่น Bin 1 =0.4 Bin 2 =0.8)
6. ตั้งค่าเมาท์ ให้ตั้งค่าประมาณนี้

ขั้นตอนการที่ 5



Mount setting	กรณีไม่มีลม	กรณีมีลมเล็กน้อย	กรณีลมแรง และseeing ไม่ดี
Rms windows	3	3	ไม่ควรทำ pointing model
Max Rms	0.3-0.7	0.7-1.5	
Goto time	1.2	1.2	

7. เมื่อตั้งค่าเสร็จให้กด Start ที่ Auto Mount (200 จุด ใช้เวลาประมาณ 1:30 ชั่วโมง)

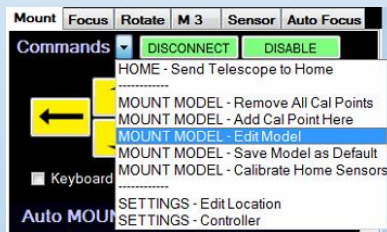
Pointing Model

- Mount
- Focuser
- Rotator
- M3 switch
- Sensor
- Autofocus
- Pointing model

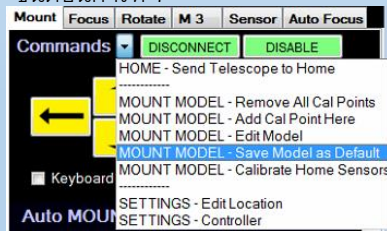
ขั้นตอนการทำ Pointing model (ต่อ)

- เมื่อทำเสร็จให้ คลิกเลือก Edit model ในโหมด commends จะแสดงหน้าต่าง PointXP ให้เลือกจุดที่มีค่า error เยอะออก จากนั้น save ไฟล์ ตั้งชื่อตามด้านล่าง เป็นอันเสร็จสิ้นกระบวนการทำ Pointing model
Port x D-M-Y

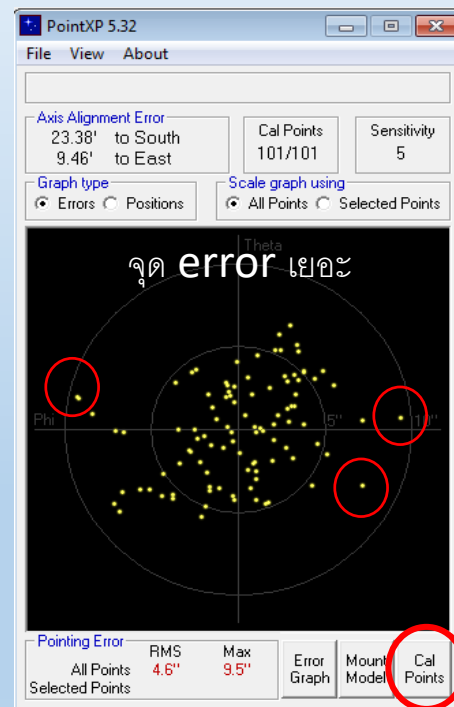
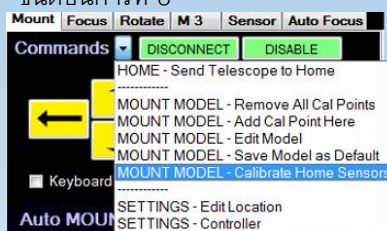
ขั้นตอนการที่ 6



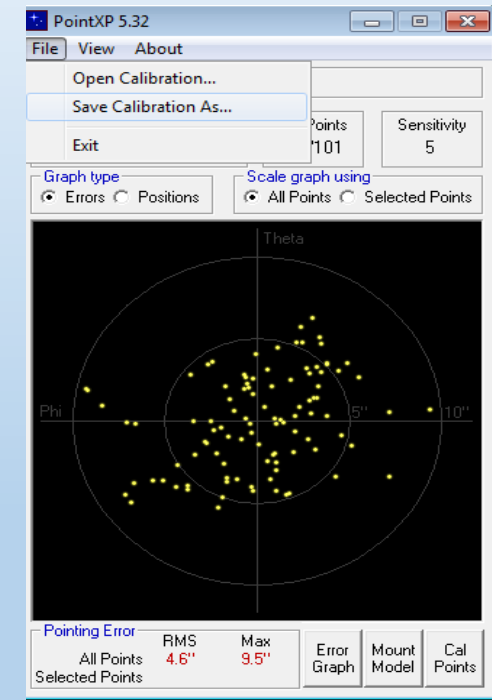
ขั้นตอนการที่ 7



ขั้นตอนการที่ 8



Point	RA	Dec	Alt	Mag	RA	Dec	Alt	Mag	Use?
202	20160418	204726	07h34m36s	31° 53' 19"	37° 21' 39"	60° 55' 29"	7"		<input type="checkbox"/>
203	20160418	204742	07h34m36s	31° 53' 19"	37° 25' 03"	60° 56' 40"	8.7"		<input type="checkbox"/>
204	20160418	204757	07h34m36s	31° 53' 19"	37° 28' 01"	60° 57' 43"	11.1"		<input type="checkbox"/>
205	20160418	204919	07h34m36s	31° 53' 19"	37° 45' 13"	61° 03' 38"	7.3"		<input checked="" type="checkbox"/>
206	20160418	205006	07h27m09s	08° 17' 22"	41° 15' 37"	98° 17' 04"	4.2"		<input checked="" type="checkbox"/>
207	20160418	205044	07h25m43.6s	27° 47' 53"	39° 23' 14"	68° 03' 52"	1.4"		<input checked="" type="checkbox"/>
208	20160418	205142	07h20m7.4s	21° 58' 56"	40° 47' 15"	77° 08' 06"	6.6"		<input checked="" type="checkbox"/>
209	20160418	205217	07h04m6.5s	20° 34' 13"	44° 44' 34"	78° 47' 53"	2.1"		<input checked="" type="checkbox"/>
210	20160418	205255	07h03m45.5s	-15° 38' 00"	57° 59' 51"	122° 38' 40"	4.9"		<input checked="" type="checkbox"/>
211	20160418	205322	06h45m17.4s	12° 53' 44"	50° 42' 55"	87° 58' 47"	4.8"		<input checked="" type="checkbox"/>
212	20160418	205400	06h43m55.9s	25° 07' 52"	49° 25' 42"	72° 04' 59"	4.7"		<input checked="" type="checkbox"/>
213	20160418	205430	06h37m42.7s	16° 23' 57"	52° 02' 54"	83° 02' 17"	3.2"		<input checked="" type="checkbox"/>
214	20160418	205454	06h22m57.6s	22° 30' 49"	54° 38' 26"	74° 49' 54"	0.9"		<input checked="" type="checkbox"/>
215	20160418	205528	06h14m52.6s	22° 30' 24"	56° 37' 11"	74° 31' 52"	3.7"		<input checked="" type="checkbox"/>
216	20160418	205602	05h59m31.7s	44° 56' 51"	59° 20' 32"	47° 55' 15"	14.1"		<input type="checkbox"/>
217	20160418	205942	02h19m20.7s	-02° 58' 39"	59° 59' 24"	47° 58' 30"	232018"		<input type="checkbox"/>



- จากนั้น save model to Default (หมายเหตุ ใส่กรณีให้ pointing เป็นค่าเริ่มต้น)
- ถ้าต้องการให้พอร์ตที่กำลังทำ pointing model เป็นพอร์ตหลัก
ให้ทำการ Calibration home sensor เป็นอันเสร็จสิ้นขั้นตอนการทำ Pointing model