0.7M Telescope Training



Outline ➢Mount ➢ Focuser ➢ Rotator ► M3 switch ➢ Sensor ≻Autofocus ➢ Pointing model



CDK700 (Corrected Dall-Kirkham) Telescope NARIT



Dimension of Mount CDK700

Mount CDK700

Plane Wave Interface 2 for CDK700

PWI 2.2.0.12 (WF) File Enable Observing Help Mount Catalog Mount Positions Focus Positions Rotate Positions Mount Debug Focus Debug ✓PlaneWave[™] UT 03:55:58</sup> F F2 м สถานะการเชื่อมต่ออุปกรณ์ Mount Encoder Position Interface พอร์ตที่กำลังใช้งาน เวลา ณ 90 oming complete 80 -แสดงตำแหน่งการ Tracking Active port: Port1 Connected 70 -ป้จจุบัน Auto Select with M3 Port2 Connected 60 O Pointing Altitude (Mount Focus Rotate M 3 Sensor Auto Focus 50 -— Goto Limit Tracking Limi Commands -40 -DISCONNECT DISABLE 30 -Parker r2 6.2.0.1073 STOP 20 -10 -10 Arcminute/s 200 300 400 500 -100 Ó 100 Keyboard Arrows Tracking On 📃 Azimuth (°) Mount Status would tracking Quality ชุดคำสั่งควบคุมกล้อง 0 24 36 Local Sidereal Time x 1E5 1 27 55.975 Right Ascension (hms) 60 52 07.41 Declination (dms) 11 04 22.57 Azimuth (dms) 46 16 01.03 Altitude (dms) 1.38 Airmass Target GET GOTO MODEL แสดงสถานะของ Mount Target (") Azm Alt RMS 4.81 RA (hms) J2000 🔽 Dec (dms) Tracking Alt/Az GET GOTO SAVE -2 Azimuth 90.0000 Altitude 20,0000 Mount Motor Controllers Azm Drive Enabled True Alt Drive Enabled True Motor Network Operational True 30 40 10 20 Time (s)

NARIT

<u>Mount</u>





Mount



SAVE osition (*)

8.11921

Move Cw 🔽

510.00000 480.00000

450.00000 -150.00000 -130.00000 -90.00000 180.00000

46.14937 ove Up 🔳 87.00000 86.00000 85.00000

10.00000

15.00000 15.00000

 Mount Focuser Rotator M3 switch Sensor Autofocus Pointing model 	RA / Dec RA (hms) Dec (dms) RA 2000 (hms) Dec 2000 (dms) RA Target (hms) Dec Target (dms) RA Error (") Dec Error (") RA RMS Error (") Dec RMS Error (")	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 (") 136931.43 Dec RMS Error (") 1365908.38	20. สถานะปัจจุบันของเมาท์ RA/Dec	PointXP MOUNT MODEL PointXP Cal Points RMS Pointing Error (") Auto MOUNT START Azm Steps 15 Begin (*) 0 End (*) 360 Alt Steps 4	218 5.38 STOP	Mount Sensors Azimuth Encoder Home CW Limit CW Track Limit CW Goto Limit CCW Limit	CANCEL State 10.09060 True oming Rule: True False False
	Alt / Az Azm (dms) Alt (dms) Azm Encoder (dms) Alt Encoder (dms) Azm Encoder Target (dms) Alt Encoder Target (dms) Alt Encoder Target (dms) Alt Error (") Azm RMS Error (")	11 04 22.57 46 16 01.93 10 22 52.99 46 09 00.64 244 15 31.36 51 26 38.79 130050.19 1.94 159144.10	21. สถานะปัจจุบันของเมาท์ Alt/Az	Begin (*) 20 Min = 1* End (*) 75 Max = 8 PlateSolve Settings Exposure Time (s) Bin Plate Scale (arcsec per pixel) Mount Settings CANCEL RMS Window (0 - 10s) Max RMS Encoder Error for Goto (")	7 3 SAVE 3 2 0.4 SAVE 3.00 0.40	CCW Track Limit CCW Goto Limit Unwrap Azm CW Region CCW Region Altitude Encoder Home H Upper Limit Upper Track Limit	True False State 46.30174 True oming Rule:True False

23. สถานะของ mount Sensor ตามตำแหน่ง Azimuth ແລະ Altitude

22. คำสั่งสำหรับการทำ Pointing model รายละเอียดตามหัวข้อ Pointing model

Goto Time Scale (s)

Adjust errors to agree with Sky Errors 📝

1.20

Focuser





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 ด้วยความเว็ว 8um/s

หมายเหตุ:

Focuser port connection = com1

=

- -ระยะโฟกัส port 1
- -ระยะโฟกัส port 2

-าะยะ Home

= 1000 um

Rotator





eated by Dan Centaury

M3 Switch



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



Sensor



- - -

м

- • ×

м

COM5

> Mount File Enable Observing Help Focuser Enable Observing Help File ✓PlaneWave[™] UT 04:13:30</sup> F F2 แสดงอุณหภูมิของเซนเซอร์ Rotator PlaneWave[™] UT 04:21:26 F F2 м Interface Interface ➢ M3 switch /ที่ตำแหน่งต่างๆ Active port: Port1 Connected > Sensor Homing complete. Auto Select with M3 Port2 Connected Autofocus Active port: Port1 Connected Mount Focus Rotate M 3 Sensor Auto Focus Pointing model Auto Select with M3 Port2 Connected Commands - DISCONNECT COM5 หมายเหตุ Mount Focus Rotate M 3 Sensor Auto Focus -ถ้าอุณหภูมิไม่ขึ้นให้ Focuser : COMx 20.5 C Temperature Ambient ตรวจสอบว่า Focuser และ 15.1 C Primary File Enable Observing Help 19.0 C Secondary Rotate ว่าเชื่อมต่อถูกต้อง PlaneWave[™] UT 04:17:48</sup> F F2 17.1 C Backplate Interface 16.7 C M3 หรือไม่ ming complete Active port: Port1 Connected Graph... -อุณหภูมิควรจะมีค่าใกล้เคียง Auto Select with M3 Port2 Connected Mount Focus Rotate M 3 Sensor Auto Focus กัน Commands -DISCONNECT Fans OFF TURN ON Heaters Rotate : COMx Primary เปิด-ปิด พัดลม รอบกระจก Primary Secondary M3 เปิด-ปิด Heater รอบกระจก Primary Secondary และ M3

Autofocus



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

Fi	le Enable	Observing	Help		
4	PlaneWa Vinterfa	ve ^{™ UT 04:2} ce	24:23	F F2	Μ
Hor	ning complete.				
	Active po	ort:	Ort 1	Connec	ted
	Auto Sele	ct with M3	Port2	Connec	ted
	Mount Fo	cus Rotate	e M3 S	ensor A	uto Focus
	Auto F	ocus (Red	uires MaxIm	DL)	TART
	17:47:56 E	est Focus = 2	24835. Diam =	= 4.26. Tole	er = 215.8
	Log				
	Stopped 13:	34:06, Goto Init	ial Position 120	28 microns	^
	15:43:56 Be	st Focus = 2598	86, Diam = 2.33	Toler = 10	9.7
	Auto Focus	Stopped, Came	ra not Ready.	, Toler - 120	-
	Auto F	Focus Se	ttings		
	SAV	E St	ep Size (mic	ron)	300
	DEFAU	ILTS	Image C	ount	11
			Exposure	a (e)	5
			Lapoon	= (3)	
н			Dipood	Bin	2
H			Use a Subframe	Bin e, Central 1/	2 2 pixels 🔽
H I D E	Move	Filter Before Au	Use a Subframe to Focus	Bin e, Central 1/	2 2 pixels
H I D E	🔳 Move F	Filter Before Au Tilter Number	Use a Subframe to Focus r (First Filter	Bin e, Central 1/	2 2 pixels 🔽 1
H D E	I Move F ☑ Auto-c	Filter Before Au Tilter Number lose PlateSolve	Use a Subframe to Focus r (First Filter e Window	Bin	2 2 pixels 🔽
H I D E	I Move F ☑ Auto-c	Filter Before Au Tilter Number lose PlateSolve Close	Use a Subframe to Focus r (First Filter Window a after (secon	Bin	2 2 pixels 📝 1 180
H D E	Move F Z Auto-c	Filter Before Au Filter Number lose PlateSolve Close	Use a Subframe to Focus r (First Filter Window a after (Secon	e (a) Bin a, Central 1/ = 1) nds)	2 2 pixels 2 1
HIDE	I Move F I Auto-c Save Aut	Filter Before Au Filter Number lose Plate Solve Close to Focus Image	Use a Subframe to Focus r (First Filter e Window e after (secon	Bin a, Central 1/ = 1) nds)	2 2 pixels 🔽 1 180

- - - X

ขั้นตอนการทำ Auto Focus

- 1. กล้องต้องทำการ Home Focus ก่อน
- เปิดโปรแกรม Maxim และ connect CCD ให้เรียบร้อย
- 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. คลิ๊ก Start

7. เมื่อถ่ายเสร็จจะแสดงดังหน้าต่าง Focus Analysis จาก นั้นคลิ๊ก Show graph กราฟที่ได้ควรจะเป็นระฆังหงาย จุด ต่ำสุดคือค่าระยะโฟกัส

+ Focus	Analysis \C:\Users\Observer\Documents	\PlaneWave	İnstrumen	ts\Observ	ing\Default\D	efaultFocus
	File Name	Focus	Diam	Stars		
1	20160215_194953_FOCUS19296.fit	19296	11.94	21	🔽 Use?	- Over Entire Image
2	20160215_195013_FOCUS19000.fit	19000	9.75	23	₩ Use?	Best Focus 18135
3	20160215_195033_FOCUS18700.fit	18700	7.65	24	₩ Use?	Spot Diameter 5.24
4	20160215_195054_FOCUS18400.fit	18400	5.8	25	₩ Use?	Focus I olerance 125.2
5	20160215_195115_FOCUS18100.fit	18100	5.06	28	₩ Use?	Best Focus Positions (Relative)
6	20160215_195135_FOCUS17800.fit	17800	6.15	25	₩ Use?	-20.3 33.5 30.6
7	20160215_195155_FOCUS17500.fit	17500	7.85	24	₩ Use?	-142 -18100 -56.6
8	20160215_195217_FOCUS17200.fit	17200	10.08	22	₩ Use?	Minimum Star Diameters
9	20160215_195237_FOCUS16900.fit	16900	12.78	18	₩ Use?	5.43 5.04 5.19
						5.27 5.13 5.12
						4.81 U 5.U/
Ready						Show Graph
						— —



Pointing Model



Mount

Focuser

> Rotator

- M3 switch
- > Sensor
- Autofocus

> Pointing model

ขั้นตอนการที่ 3



ขั้นตอนการที่ 4



ขั้นตอนการทำ Pointing model

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

Reset encoder offsets	23
Reset encoder offsets? Click "Yes" if you plan to build a new model for your primary imaging port. Click "No" if you already have a good model for one imaging port and plan to build a model for the other port.	
Yes No	

- 4. เพิ่ม Cal Point ภาพแรก ให้ทำดังนี้
 - 1. ให้กล้องชี้ไปที่บริเวรที่มีดาวเยอะ เช่นกระจกดาว M35 M53 กล้องจะหมุนด้วย Point model เก่า
 - 2. ที่โปรแกรม Maxim ให้ลองถ่ายดาวดูว่ามีปริมาณดาวเยอะเพียงพอหรือเปล่า และดูว่าภาพได้โฟกัสหรือไม่
 - 3. Cal Point ภาพแรก
 - Mount>Commands>Mount Model Cal Point

Pointing Model



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

ขั้นตอนการที่ 5

PointXP MO	UNT MODEL	EDIT MODEL					
PointXP	Cal Points	218					
RMS Pointin	g Error (")	5.38					
Auto MOUN	IT STA	RT					
Azm Steps	15						
Begin (*)	0 Mir	n = 0					
End(*)	360 Ma	x= 360					
Alt Steps	4						
Begin (*)	20 Mir	n = 17					
End (*)	75 Ma:	x = 83					
PlateSolve	Settings	SAVE					
	Exposure Tir	me (s) 3					
		Bin 2					
Plate	Plate Scale (arcsec per pixel) 0.4						
Mount Setti	ngs CANCE	L SAVE					
RM	IS Window (0 - 10	s) 3.00					
Max RMS Encoder Error for Goto (") 0.40							
Goto Time Scale (s) 1.20							
\ \	Goto Time Scale (s) 1.20					

ขั้นตอนการทำ Pointing model (ต่อ)

- 5. เมื่อได้ Cal Point ภาพแรกแล้ว ให้ทำการตั้งค่า Auto mount เพื่อที่จะให้กล้องทำ Pointing อัตโนมัติ
 - 1. กำหนดจำนวนพ้อยที่ต้องการ 200 Point
 - 2. กำหนด Azm steps คูณกับ Alt Steps ให้ได้เท่ากับ 200 point เช่น

```
Azm steps = 20
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 (ถ้าต้องการให้ได้ภาพเต็มPixel ให้ตั้งค่าเป็น bin= 1)
 - 3. Plate scale ขนาดวัตถุที่ตกลงบน 1 pixel (คำนวณขนาดตาม <u>Link</u> เช่น Bin 1 =0.4 Bin 2 =0.8)
- 6. ตั้งค่าเมาท์ ให้ตั้งค่าประมาณนี้

Mount setting	กรณีไม่มีลม	กรณีมีลมเล็กน้อย	กรณีลมแรง และ seeing 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

Kevb

Autofocus

Pointing model





ETTINGS - Edit Location SETTINGS - Controller

ขั้นตอนการทำ Pointing model (ต่อ)

6. เมื่อทำเสร็จให้ คลิ๊กเลือก Edit model ในโหมด commends จะแสดงหน้าต่าง PointXP ให้เลือกจุดที่มีค่า error เยอะออก จากนั้น save ไฟล์ ตั้งชื่อตามด้านล่าง เป็นอันเสร็จสิ้นกระบวนการทำ Pointing model

Use?

🗌 Use?

Port x D-M-Y

Point

File V

Axis Ali

23.3

9.48

Graph

Erro

Pointin

Selected

	Calib	ration Doints							
XP 5.32	Calib	ration Points							-
ew About	202	20160418	204726	07h34m36s	31* 53' 19"	37° 21' 39''	60° 55' 29''	7''	Use?
	203	20160418	204742	07h34m36s	31° 53' 19''	37° 25' 03''	60° 56' 40''	8.7"	🔲 Use?
	204	20160418	204757	07h34m36s	31° 53' 19''	37* 28' 01''	60° 57' 43''	11.1"	🔲 Use?
nment Error Di ta Doutte Cal Points Sensitivitu	205	20160418	204919	07h34m36s	31° 53' 19''	37* 45' 13''	61* 03' 38''	7.3"	🔽 Usei
8 to South 101/101 5	206	20160418	205006	07h27m09s	08° 17' 22''	41° 15' 37''	98° 17' 04''	4.2"	🔽 Usei
	207	20160418	205044	07h25m43.6s	27° 47' 53''	39° 23' 14''	68° 03' 52''	1.4"	🔽 Usei
The C Positions C All Points C Selected Points	208	20160418	205142	07h20m7.4s	21° 58' 56''	40° 47' 15''	77* 08' 06''	6.6"	🔽 Use?
Air bins () Selected bins	209	20160418	205217	07h04m6.5s	20° 34' 13''	44° 44' 34''	78° 47' 53''	2.1"	🔽 Use?
Theta	210	20160418	205255	07h03m45.5s	-15° 38' 00''	57° 59' 51''	122° 38' 40"	4.9"	🔽 Use?
จด error เยคะ	211	20160418	205322	06h45m17.4s	12° 53' 44"	50° 42' 55''	87° 58' 47''	4.8"	🔽 Use?
	212	20160418	205400	06h43m55.9s	25° 07' 52''	49° 25' 42''	72° 04' 59"	4.7"	🔽 Use?
	213	20160418	205430	06h37m42.7s	16° 23' 57''	52° 02' 54''	83° 02' 17''	3.2"	🔽 Use?
	214	20160418	205454	06h22m57.6s	22° 30' 49"	54* 38' 26''	74° 49' 54''	0.9"	▼ Use?
	215	20160418	205528	06h14m52.6s	22° 30' 24"	56* 37' 11''	74° 31' 52''	3.7"	🔽 Use?
	216	20160418	205602	05h59m31.7s	44° 56' 51''	59° 20' 32''	47° 55' 15''	14.1"	Use?
	217	20160418	205942	02h19m20.7s	-02* 58' 39''	59" 59' 24"	47* 58' 30"	232018"	🗖 Use?
	Chec	k All Und	heck All	Delete	Click on entry to se	elect or deselect			
Perror RMS Max IPoints 4.6" 9.5" Error Mount Cal Points	/								



(หมายเหตุ ใช่กรณีที่ให้ pointing เป็นค่าเริ่มต้น) จากนั้น save model to Default 7. ถ้าต้องการให้พอร์ตที่กำลังทำ pointing model เป็นพอร์ตหลัก 8. ให้ทำการ Calibration home sensor เป็นอันเสร็จสิ้นขั้นตอนการทำPointing model