

การติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียม ระบบ KU-Band บนดาวเทียมไทยคม5

1. ต้องรู้ก่อนว่าตำแหน่งที่เราจะทำการติดตั้งจาน อยู่ ณ ตำแหน่ง Latitude (Lat.) และ Longitude (Long.) ที่เท่าไร เพื่อจะหาค่ามุมกวาด (Azimuth: AZ) และมุมเงย (Elevation: EL) ในการติดตั้งจานเพื่อรับสัญญาณจากดาวเทียมไทยคม5
2. เมื่อทราบสามารถหาตำแหน่ง Latitude และ Longitude แล้วสามารถหาค่ามุมกวาด (AZ) และมุมเงย (EL) ได้จาก Website: <http://tcns.thaicom.net/AZEL.asp> โดยใส่ค่า Lat. และ Long. และ เลือกดาวเทียมไทยคม 5 แล้วกด Calculate
3. หากไม่ทราบตำแหน่ง Latitude และ Longitude ของสถานที่ติดตั้งจาน สามารถใช้ค่า Latitude และ Longitude ของจังหวัดที่ติดตั้งแทน ใน Website: <http://tcns.thaicom.net/AZEL.asp> และ เลือกดาวเทียมไทยคม 5 แล้วกด Calculate จะได้ค่ามุมกวาด (AZ) และมุมเงย (EL)

*หมายเหตุ: ทำการคำนวณเพื่อที่จะหามุม Azimuth (มุมกวาด) และมุม Elevation (มุมเงย) ไว้ใช้ในการ Point จาน สามารถใช้สูตรคำนวณ ดังนี้

สูตรการคำนวณหามุม Azimuth (AZ)

$$AZ = \tan^{-1} \left[\frac{\tan \phi}{\sin \theta} \right]$$

θ = Latitude ของที่จะติดตั้งจาน

Φ = Longitude (ดาวเทียม) – Longitude (ที่ติดตั้งจาน)

สูตรการคำนวณหามุม Elevation (EL)

$$EL = \tan^{-1} \left[\frac{\cos \theta \cos \phi - \frac{R}{R+H}}{\sqrt{1 - \cos^2 \theta \cos^2 \phi}} \right]$$

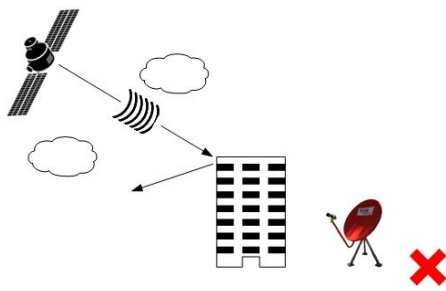
θ = Latitude ของที่จะติดตั้งจาน

Φ = Longitude (ดาวเทียม) – Longitude (ที่ติดตั้งจาน)

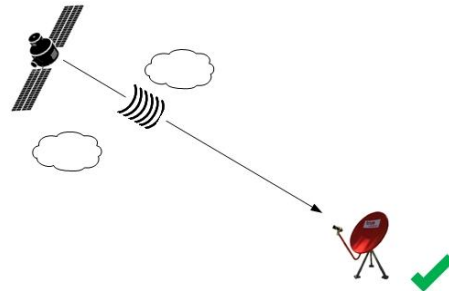
R = รัศมีโลก (มีค่าเท่ากับ 6,370 Km.)

H = ระยะระหว่างดาวเทียมกับพื้นโลก (35,680 Km.)

4. สํารวจทิศทางมุม(ที่ได้จากการคำนวณจากข้อที่ 2 หรือ 3 ที่จะหันหน้าจานไปรับสัญญาณจากดาวเทียม ไทยคม5 ว่าต้องไม่มีสิ่งกีดขวางบดบังการรับสัญญาณ ดังรูป



การติดตั้งจาน ผิดวิธี



การติดตั้งจาน ถูกวิธี

- เมื่อได้ตำแหน่งติดตั้งจานที่ไม่มีสิ่งบดบังแล้ว ก็เริ่มทำการติดตั้งเสา โดยต้องติดตั้งให้ทำมุม 90 องศา ทั้ง 4 ด้าน หากไม่ได้ 90 องศา ให้ใช้แหวนรองน็อต รองได้เป็นเหล็กเพื่อปรับองศาของผนังยึด
- ติดตั้งจานเข้ากับเสาโดยหันหน้าจานไปทางทิศทางที่ได้ทำการคำนวณ (คือมุมกวาด (AZ) และมุมเงย (EL)) ไว้ในข้อที่ 2 หรือ 3 ซึ่งการติดตั้งในประเทศไทยนั้นหากรับสัญญาณจากดาวเทียมไทยคม5 เราสามารถปรับจานรับสัญญาณจากดาวเทียมให้มี มุมกวาด (AZ) ประมาณเท่ากับ 240 องศา และมี มุมเงย (EL) ประมาณ 60 องศา โดยประมาณไปแล้วค่อยมาทำการปรับแต่งละเอียดอีกครั้งภายหลังเพื่อรับสัญญาณได้แรงมากที่สุด

***หมายเหตุ:** ตำแหน่งการติดตั้งจาน โดยการใช้สูตรคำนวณเป็นตำแหน่งที่รับสัญญาณไม่แรงที่สุด จึงมีความจำเป็นต้องปรับแต่งละเอียดอีกครั้งเพื่อให้ได้รับสัญญาณได้แรงที่สุด โดยหากสามารถรับสัญญาณได้แรงที่สุด จะทำให้มี **Link Margin** สูงสุดและสามารถทนฝนได้เป็นระยะเวลานานก่อนที่จะรับสัญญาณไม่ได้กรณีฝนตกหนักมาก

- ประกอบตัว LNB เข้ากับแขนจับ LNB และหันหน้าเข้าหาจานแล้วบิดขั้วใส่สายสัญญาณของ LNB ไปที่ทิศทางประมาณ 4-5 นาฬิกา
- เข้าหัว F-Type กับสาย RG6
- ทำการต่อสายสัญญาณและอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อเริ่มการปรับแต่งมุมจานให้ได้รับสัญญาณที่ดีที่สุด ซึ่งจะอธิบายในหัวข้อ "วิธีการปรับจานดาวเทียมให้ได้สัญญาณที่แรงที่สุด" (หัวข้อถัดไป)

วิธีการปรับจานดาวเทียมให้ได้สัญญาณที่แรงที่สุด มีการต่ออุปกรณ์ 2 วิธี

1. การปรับจานดาวเทียม โดยเครื่อง Receiver

เป็นวิธีการต่อเข้ากับ Receiver ที่เราจะใช้ทั่วไป โดยเราจะหาคุณภาพสัญญาณที่แรงที่สุดได้จากตัวเลขบอกรเปอร์เซ็นต์ที่สามารถเรียกดูได้จากเครื่อง Receiver นั้นๆ

2. การปรับจานดาวเทียม โดยใช้เครื่อง Spectrum Analyzer

เป็นวิธีการนำสัญญาณมาแยกเข้า Receiver ที่เราใช้รับ และเข้าเครื่อง Spectrum Analyzer โดยเราจะสามารถดูสัญญาณ L-Band แบบ Real time จากเครื่อง Spectrum Analyzer ทำให้สัญญาณที่ได้มีคุณภาพสัญญาณสูงที่สุด และง่ายต่อการปรับไม่ให้เกิด Cross POL จากการปรับหัว Feed และ LNB

1. การปรับจานดาวเทียม โดยเครื่อง Receiver (สำหรับ Receiver ของ True Visions)



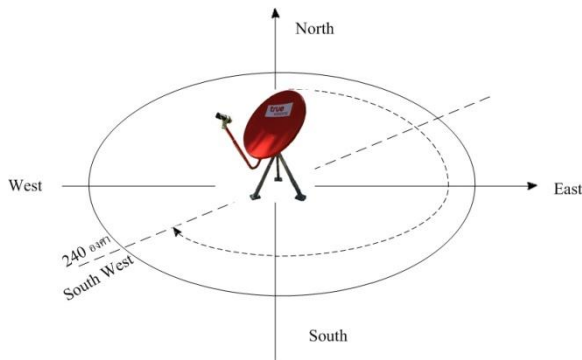
แผนผังการต่ออุปกรณ์เพื่อ TEST หาคุณภาพ

1. เซตเครื่อง Receiver ให้รับสัญญาณจากดาวเทียมไทยคม5 ดังรายละเอียดต่อไปนี้
 - Frequency : 12.562 GHz. (Transponder ที่ 4H)
 - Symbol Rate: 25.776 Msym/s.
 - FEC : 2/3
 - Polarization : Horizontal
 - LNB Frequency : 11.300 GHz. (เซตให้มีค่า Local Freq. ตรงกับค่าของ LNB ที่เราใช้งานอยู่จริง)

2. หาดำแหน่งของจานดาวเทียมไทยคม 5

กรณีที่ทำกรติดตั้งงานในประเทศไทย

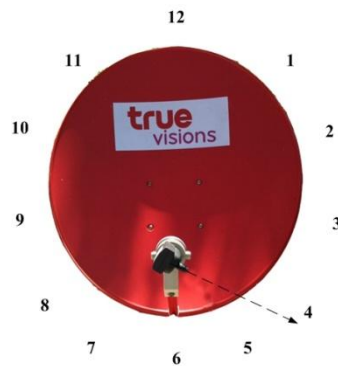
- 2.1 ให้ใช้เข็มทิศหาทิศตะวันตกเฉียงใต้ หรือมุมประมาณ 240 องศาจากทางทิศเหนือ
- 2.2 ทำการปรับมุมเงยให้ได้ประมาณ 60 องศา (มี Scale บอกที่ข้างงาน) เมื่อเทียบกับพื้นดิน
- 2.3 หันหัว LNB ให้มองเข้าไปที่หน้างาน (ให้ดูคู่มือติดตั้งของงานนั้นๆประกอบด้วย)



การหันหน้างานไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้



Scale องศามุมก้ม-เงย

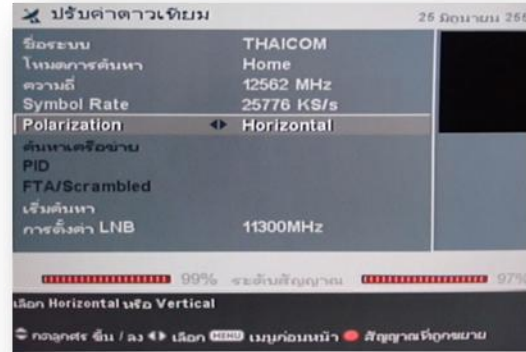


การหมุนปลาย Connect LNB ให้ชี้ไปตำแหน่ง 4 นาฬิกา

- เริ่มทำการสายหน้าจานทั้งซ้าย-ขวา และ ก้ม-เงย ซ้ายๆ พร้อมดูระดับคุณภาพสัญญาณควบคู่ไปด้วย หาดำแหน่งที่ระดับคุณภาพสัญญาณสูงที่สุด แล้วล็อกน๊อต ซ้าย-ขวา และ ก้ม-เงย เพื่อไม่ให้จานเคลื่อนที่ได้ แต่ยังไม่ต้องแน่นมากนัก



สายหน้าจาน ซ้าย-ขวา ปรับมุม ก้ม-เงย



ระดับสัญญาณได้ 99% คุณภาพสัญญาณ ได้ 97 %

รูปอธิบาย การสายหน้าจาน พร้อม ระดับคุณภาพสัญญาณของเครื่องรับ

3. ปรับจานแบบละเอียด เพื่อให้ตำแหน่งของจานตรงกับตำแหน่งของดาวเทียมให้มากที่สุด
 - สายหน้าจานซ้าย-ขวา ซ้ายๆ พร้อมสังเกตระดับคุณภาพสัญญาณ โดยปรับให้ได้ระดับคุณภาพมากที่สุดแล้วทำการล็อกน๊อตสาย (ล็อกขาจับยึดเสา) ให้แน่น



ปรับมุมกวาด ซ้าย-ขวา



น๊อตที่ยึดสำหรับ ปรับมุมกวาด ซ้าย-ขวา

รูปอธิบายการปรับจาน ซ้าย-ขวา

- ปรับมุมก้มเงยของหน้าจานชี้ๆ พร้อมกับการตั้งเกตุระดับคุณภาพ (Quality) โดยปรับให้
ได้ระดับ คุณภาพมากที่สุดแล้วทำการล็อกมุมเงยให้แน่น

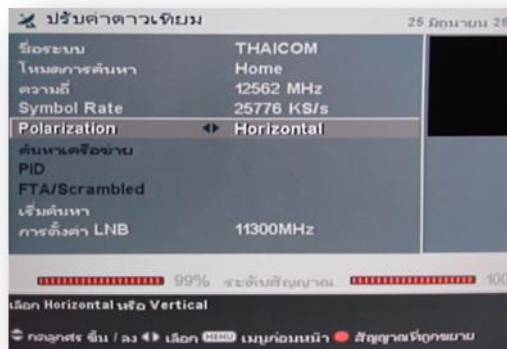


ปรับมุม ก้ม-เงย



น็อตที่ยึดสำหรับ ปรับมุมก้ม-เงย

รูปอธิบายการปรับจาน ก้ม-เงย



ผลการปรับตามขั้นตอนที่ 3

ระดับสัญญาณได้ 99% คุณภาพสัญญาณ ได้ 100%

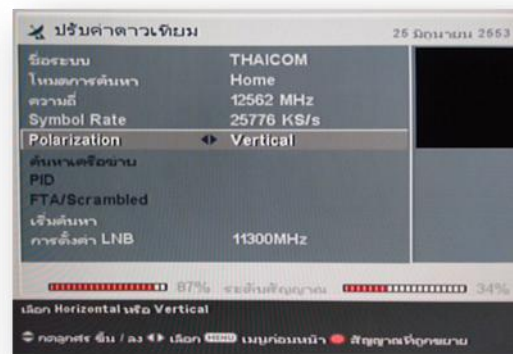
4. ทำการ Check โพล่าไรเซชันว่าเกิดการ Cross Pol กันหรือไม่

- กดเปลี่ยนค่า Polarization จาก Horizontal เป็น Vertical เพื่อดูว่ามีสัญญาณทางฝั่ง Pol Ver เข้ามาหรือไม่

***หมายเหตุ:** การเปลี่ยนเป็น Pol Ver จะต้องเข้าไป set ค่า Polarization จาก Horizontal เป็น Vertical ดูเอกสารแนบ 1



Polarization Horizontal



Polarization Vertical

ระดับสัญญาณได้ 99%

คุณภาพสัญญาณได้ 100%

ระดับสัญญาณได้ 87%

คุณภาพสัญญาณได้ 34%

***หมายเหตุ:** Cross Pol คือการที่สัญญาณฝั่ง Pol ตรงข้ามเข้ามาจน Pol ที่เราต้องการรับ (เช่น สัญญาณ Pol Ver อาจจนแบบ Cross Pol ไปยัง Pol. Hor ได้หากมี Transponder ทั้งสอง Pol. ที่ความถี่เดียวกัน) ซึ่งมีสาเหตุมาจากการหมุนหัว LNB ไม่เหมาะสม ทำให้ LNB สามารถรับสัญญาณจาก Pol ตรงข้ามมาด้วย

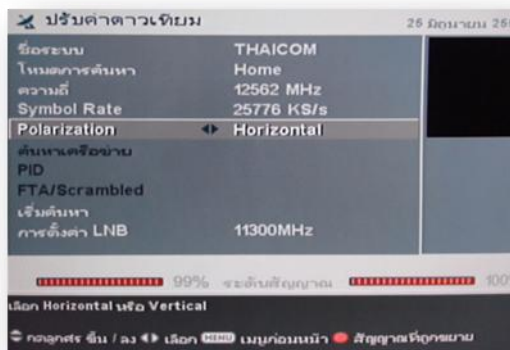
ในกรณี Transponder 4H ไม่มี Transponder ตรงกันข้าม แต่ถ้าปรับ Feed ไม่ดี (คือรับสัญญาณ Pol. Hor. ได้ไม่แรงที่สุด) จะทำให้มี Link Margin ไม่มากและไม่สามารถทนฝนได้เป็นระยะเวลานาน ดังนั้นเมื่อฝนตกไม่หนักมากก็จะรับสัญญาณไม่ได้

5. ทำการปรับหมุนหัว LNB หมุนทีละนิดไปตามเข็มนาฬิกา หรือทวนเข็มนาฬิกาจนทำให้คุณภาพสัญญาณของ Pol Ver ลดลงจนมีค่าเท่ากับ 0%

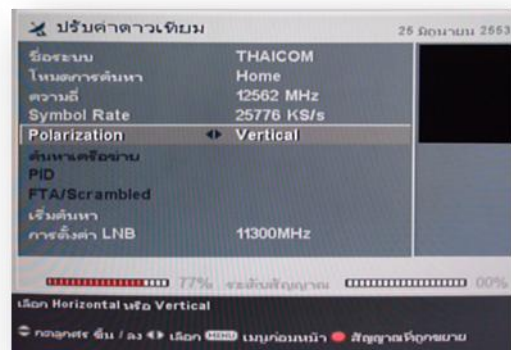
- (เนื่องจาก Transponder ที่ 4H บนดาวเทียมไทยคม5 ในปัจจุบัน มีเพียงแค่ Pol Hor อย่างเดียว เมื่อปรับไป Pol Ver ต้องได้คุณภาพสัญญาณต่ำสุด โดยหากสัญญาณคุณภาพของ Pol. Ver ยังสูงอยู่แสดงว่ายังปรับ Feed ได้ไม่ดี โดยงานยังรับสัญญาณจาก Pol. Hor มา จึงควรปรับให้ค่าคุณภาพสัญญาณของ Pol. Ver ต่ำสุด (จากตัวอย่างสามารถปรับจากค่า 34% เป็น 0%)



ปรับหมุนหัว LNB ไปตามเข็ม หรือทวนเข็มนาฬิกา



Polarization Horizontal



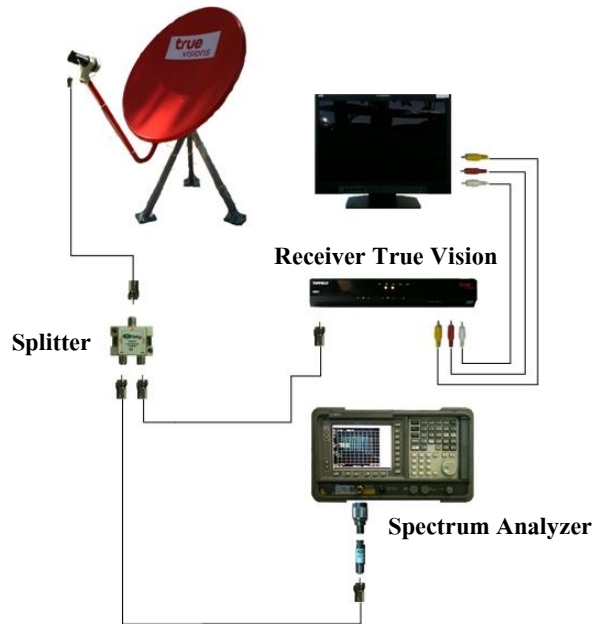
Polarization Vertical

ระดับสัญญาณได้ 99% คุณภาพสัญญาณ ได้ 100 % ระดับสัญญาณได้ 77% คุณภาพสัญญาณ ได้ 0 %

6. ปรับ Pol กลับมาที่ Pol Hor. และ ลองทำการ Tune รับช่องรายการทีวีต่างๆ ถือเป็นอันเสร็จสิ้น กระบวนการ Point งานอย่างถูกต้อง

ในหัวข้อต่อไปจะเป็นการ Point งาน โดยใช้เครื่อง Spectrum Analyzer จะทำให้เข้าใจเรื่อง Cross Pol มากยิ่งขึ้น

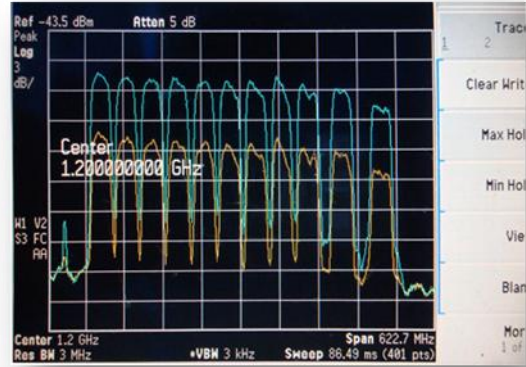
2. การปรับจานดาวเทียมโดยใช้ Spectrum Analyzer



แผนผังการต่ออุปกรณ์เพื่อ TEST หาดูคุณภาพสัญญาณ โดยใช้ Spectrum Analyzer

ในกรณีที่มี Spectrum Analyzer เราสามารถปรับจานโดยดูรูปสัญญาณแคเรียร์ของดาวเทียมได้เลย ซึ่งมีขั้นตอนเหมือนการปรับกับเครื่อง Receiver รับสัญญาณจากดาวเทียม

1. เชตเครื่อง Receiver ให้รับสัญญาณจากดาวเทียมไทยคม5 ดังรายละเอียดต่อไปนี้
 - Frequency : 12.562 GHz. (Transponder ที่ 4)
 - Symbol Rate: 25.776 Msym/s.
 - FEC : 2/3
 - Polarization : Horizontal
 - LNB Frequency : 11.300 GHz. (เซตให้มีค่า Local Freq. ตรงกับค่าของ LNB ที่เราใช้งานอยู่จริง)
2. สายหน้าจาน ช้าย-ขวา และ ก้ม-เงย พร้อมกับดู Carrier ของสัญญาณที่ Spectrum analyzer เมื่อเจอสัญญาณดาวเทียมแล้ว ให้ล๊อคงานแบบหลวมๆ ก่อน



Carrier ของสัญญาณจากดาวเทียมไทยคม 5 Pol Hor

รูปแสดง การถ่ายหน้าจาน – Carrier Ku band

***หมายเหตุ:** - Carrier ของสัญญาณเส้นสีฟ้า เป็นสัญญาณ Maximum ที่เราได้ทำการกดปุ่ม Function Track ไว้ก่อน เพื่อให้เราทราบว่าที่เราลองทำการปรับจานสัญญาณที่ดีที่สุดอยู่ตรงไหน
 - Carrier ของสัญญาณเส้นสีเหลือง เป็นสัญญาณที่รับอยู่จริง ณ ปัจจุบัน
เป้าหมาย : ต้องปรับจานให้สัญญาณที่รับได้ใกล้เคียง หรือทับเส้นสีฟ้าพอดี

- a. เมื่อเจอสัญญาณดาวเทียมแล้ว ให้ทำการปรับแบบละเอียด โดยเริ่มจากการปรับจานซ้าย-ขวา ซ้ำๆ พร้อมกับดู carrier ให้มีค่า carrier/noise (C/N) มากที่สุด (อาจกดปุ่ม Function จากเครื่อง Spectrum Analyzer Track ค่า Max และ Min ของสัญญาณก่อนหน้านี้เพื่อง่ายต่อการเปรียบเทียบกับ การปรับจานปัจจุบัน) จากนั้นจึงล็อกมุมซ้าย-ขวา ให้แน่น



ปรับมุมกวาด ซ้าย-ขวา



น็อตที่ยึดสำหรับ ปรับมุมกวาด ซ้าย-ขวา

รูปแสดงการปรับจานซ้าย-ขวา พร้อม Carrier

- b. ปรับมุมก้ม-เงย พร้อมคู่มือสัญญาณ carrier/noise (C/N) จาก Spectrum Analyzer ให้ได้ค่าสูงสุด จึงทำการล็อกมุมก้ม-เงยให้แน่น



ปรับมุม ก้ม-เงย



น็อตที่ยึดสำหรับ ปรับมุมก้ม-เงย

รูปแสดงการปรับมุมก้ม-เงย พร้อม carrier

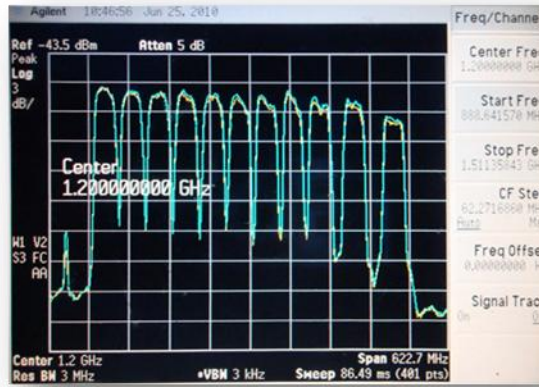
- c. ปรับแอลเอ็นบีให้ได้สัญญาณสูงสุด โดยเริ่มหมุนช้าๆ ไปทิศทางใดทิศทางหนึ่งก่อน พร้อมดูรูป C/N ที่ Spectrum Analyzer โดยปรับให้แอลเอ็นบีอยู่ในตำแหน่งที่ค่า C/N สูงสุด



ปรับหมุนหัว LNB ไปตามเข็มนาฬิกา หรือทวนเข็มนาฬิกา

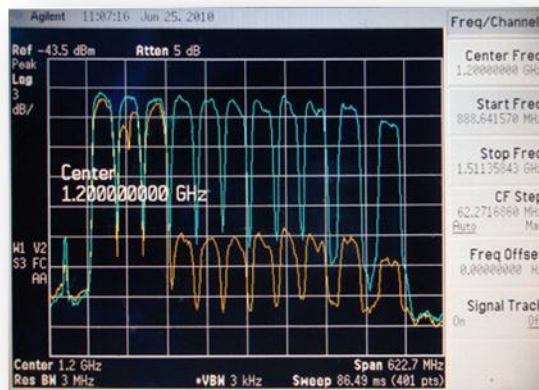
รูปแสดงการปรับแอลเอ็นบี พร้อมCarrier

เมื่อเราทำการปรับตามข้อ 2 a – c แล้ว เราก็จะได้สัญญาณเส้นสีเหลืองที่ทับกับสัญญาณเส้นสีฟ้า หรือ สูงกว่าสัญญาณเส้นสีฟ้า ดังรูป



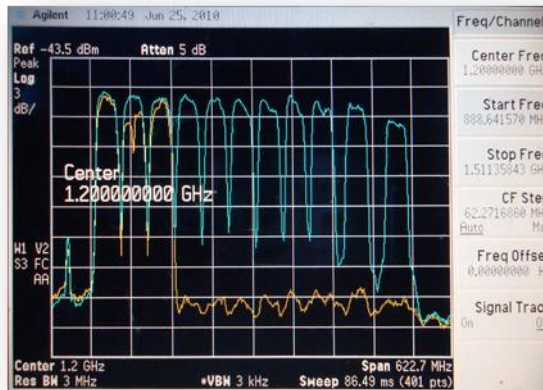
ค่าสัญญาณที่แรงที่สุดของ Horizontal Polarization

- d. การใช้ Spectrum Analyzer ปรับงาน จะทำให้การปรับแอลเอ็นบีง่ายขึ้น ซึ่งสามารถปรับ X-Pol หรือ โพลตรงข้าม ให้น้อยที่สุดได้ โดยดูจากรูป Carrier โดยหลังจากปรับตำแหน่ง แอลเอ็นบีจนได้รูปสัญญาณสูงสุดแล้ว ให้ปรับ Receiver เป็น Vertical Polarization เพื่อดูสัญญาณโพลแนวตั้ง ซึ่งจะมีรูป carrier ที่ต่างจากโพลแนวนอน



รูปแสดง carrier pol ver ขณะที่ปรับ pol ไม่ดี

- e. ทำการหมุนแอลเอ็นบีซ้ำๆ โดยให้รูปสัญญาณจากโพลเนวนอนมากกว่าโพลแนวตั้งให้น้อยที่สุด ผลลัพธ์ที่ได้ ดังรูป

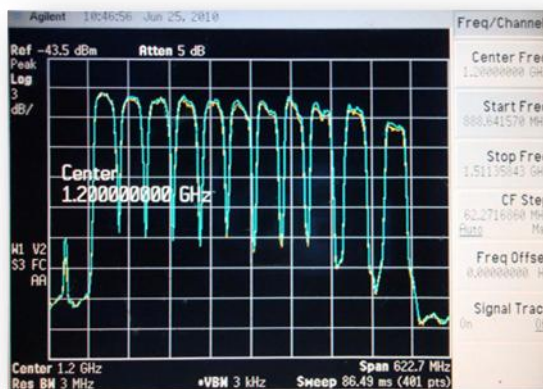


สัญญาณ Vertical Polarization ที่ถูกต้อง ของดาวเทียมไทยคม 5

*หมายเหตุ จะเห็นว่าสัญญาณที่ Transponder ที่ 4 เป็นต้นไปจะต้องไม่มี แต่จากรูปจะเห็นว่าสัญญาณเหล่านั้นไม่เรียบเท่าที่ควรเหมือนจะเป็น Cross Polarization ซึ่งจากการทดลองผลลัพธ์ที่ได้นี้ คือค่าสัญญาณที่เรียบที่สุดแล้ว

สาเหตุที่สัญญาณตั้งแต่ Transponder ที่ 4 ไม่เรียบเท่าที่ควรเกิดมาจากหลายสาเหตุ ได้แก่ ตัว Splitter, สายนำสัญญาณ หรือ หัว Feed LNB เป็นต้น

- f. แล้วล็อกแอลเอ็นบีให้แน่น ปรับ Receiver เป็น Horizontal Polarization และตรวจดูสัญญาณอีกครั้ง



สัญญาณ Horizontal Polarization

รูปแสดง Carrier ver ที่ปรับ X-Pol แล้ว

เอกสารแนบ 1

ขั้นตอนการ Set ค่าต่างๆในอุปกรณ์ True Vision Receiver

1. กดปุ่ม Menu บน Remote เลือกข้อ [3] ดังรูป Figure 1.

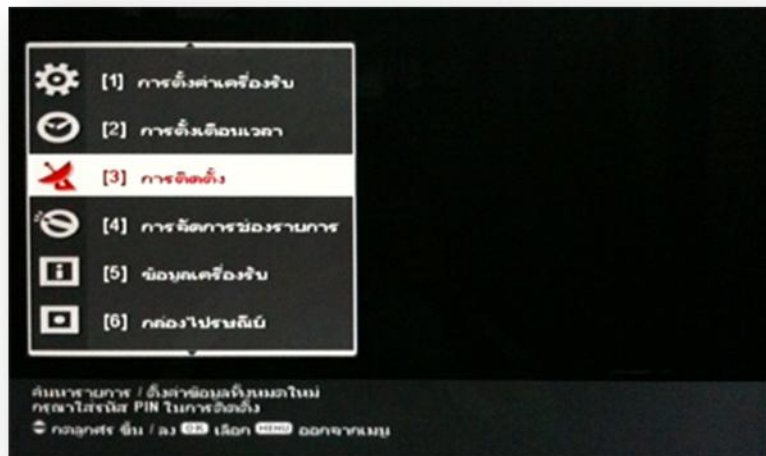


Figure 1.

2. ใส่รหัสผ่าน คือ 2321 ดังรูป Figure 2.



Figure 2.

3. กดเลือก “การตั้งค่า LNB” ดังรูป Figure 3.

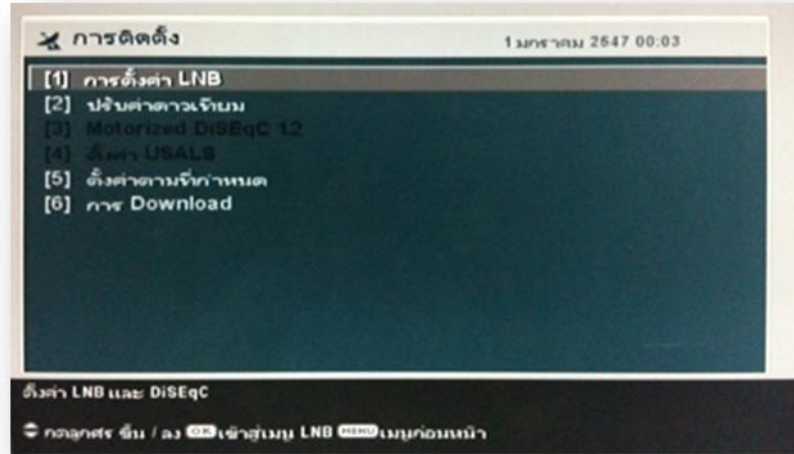


Figure 3.

4. Set Parameter ต่างๆ ให้เหมือน ดังรูป Figure 4.

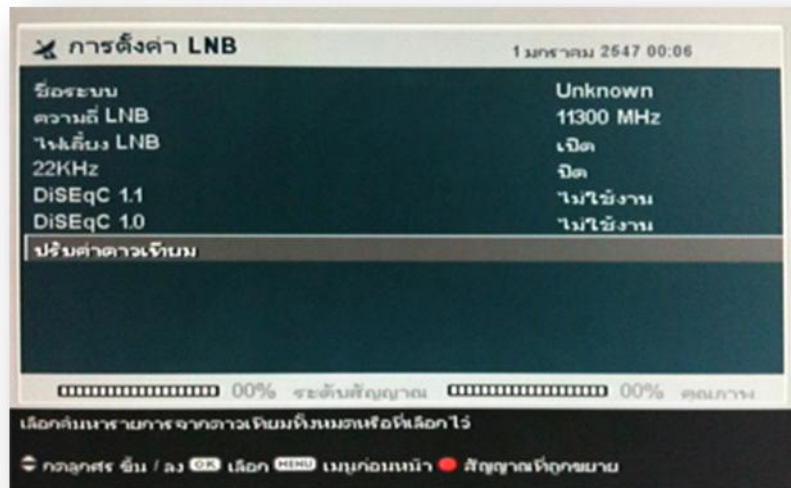


Figure 4.

5. กดปุ่ม Exit บน Remote 1 ที่เพื่อกมา กดเลือก “[2] ปรับค่าดาวเทียม” ดังรูป Figure 5.

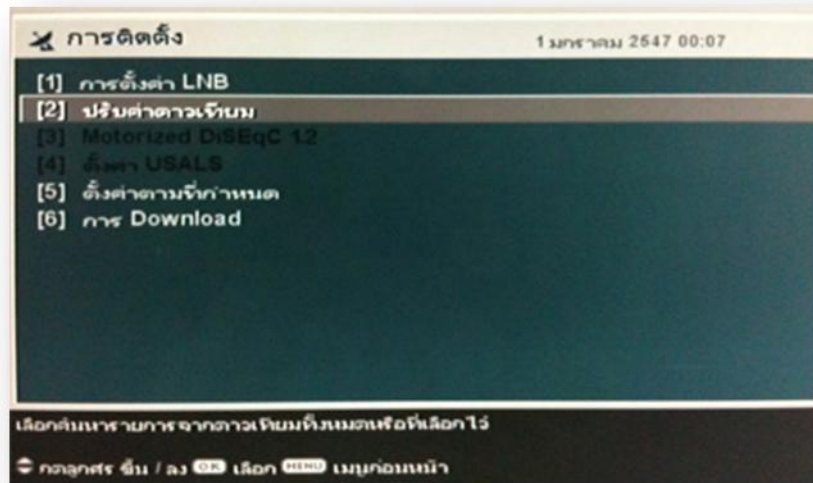


Figure 5.

6. Set ค่า Parameter ต่างๆ ดังรูป Figure 6.

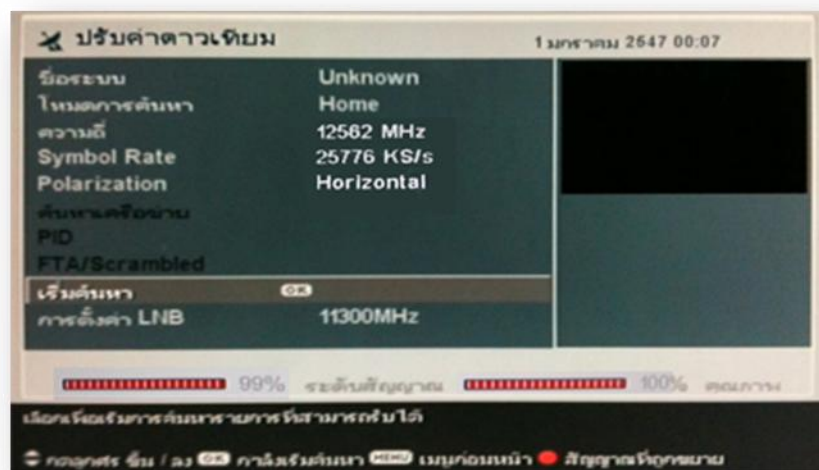


Figure 6.

*หมายเหตุ หน้านี้เป็นหน้าหลักสำหรับการดูคุณภาพของสัญญาณ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับการ Point จาน

