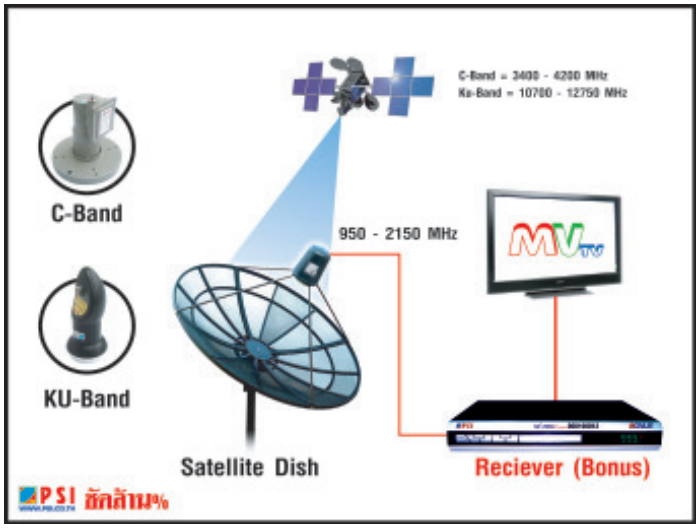
การรับสัญญาณจากดาวเทียม

เราทราบแล้วว่า สัญญาณที่ส่งจากดาวเทียมมี 2 ระบบ คือ C/KU-Band แล้วในภาครับจะต้องแยกอุปกรณ์หรือไม่ ?



ในภาครับมีอุปกรณ์สำคัญอยู่ 3 ตัวคือ

1. Satellite Dish จานสะท้อนสัญญาณดาวเทียม
2. LNB (Low Noise Block down convertor) ตัวรับขยาย และปรับเปลี่ยนความถี่
3. Receiver เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม

จานดาวเทียม

ทำหน้าที่รับสัญญาณที่ส่งมาจากดาวเทียม และสะท้อนสัญญาณไปยังจุดโฟกัส (ตำแหน่งที่ติดตั้ง LNB) โดยจานดาวเทียมระบบ C-Band จะมีลักษณะส่วนโค้งเป็นพาราโบลิก

วัสดุที่เหมาะสมในการผลิตจานดาวเทียม

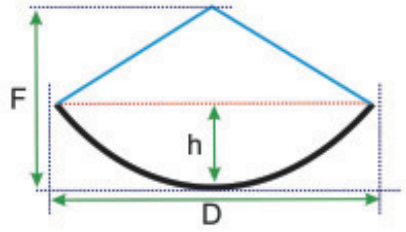
1. อลูมิเนียม
ข้อดี มีน้ำหนักเบา, ไม่เป็นสนิม, ไม่ดูดซับสัญญาณดาวเทียม (เกนการรับสัญญาณดี) และติดตั้งง่าย อายุการใช้งานยาวนาน
ข้อเสีย ราคาแพง

2. เหล็ก
ข้อดี ราคาถูกกว่าการใช้อลูมิเนียม
ข้อเสีย ขึ้นสนิมเวลาใช้งานสักระยะ, มีน้ำหนักมาก และดูดซับสัญญาณ (สัญญาณดาวเทียม คือ คลื่นแม่เหล็กชนิดหนึ่ง)

ทำไมจานดาวเทียมต้องพ่นสีดำด้าน

สาเหตุที่พ่นสีดำเพราะเป็นสีที่ไม่สะท้อนแสง หากใช้สีที่สะท้อนแสงจะทำให้เกิดการรวมแสงไปยังจุดโฟกัส มีผลทำให้ LNB อาจจะพังหรือเสียหายก่อนเวลา (อายุการใช้งานต่ำลง)

การออกแบบจานดาวเทียม



F = จุดรวมสัญญาณที่สะท้อนมาจากหน้าจาน (Focus Point) โดยมีการวัดระยะท้องจานถึงจุดโฟกัส
D = เส้นผ่าศูนย์กลางของหน้าจาน (Diameter)
H = ค่าความลึกของท้องจานถึงปากขอบของจาน (Depth)

สูตร $F = D^2/16\ h$

ตัวอย่าง จานดาวเทียมขนาด 170 เซนติเมตร ความลึกของจาน 29 เซนติเมตร ค่าโฟกัสจะเท่ากับ?

สูตร $F = D^2/16\ h$

ดังนั้น F = (170 x 170) หาร (16x29)
= (28,900) หาร (464)
= 62.28 เซนติเมตร

หมายเหตุ
1. ปัจจุบันคนไทยนิยมติดตั้งจานดาวเทียมแบบโปร่งขนาด 130 -150 เซนติเมตร เพราะมีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา ไม่ต้านลม และติดตั้งง่าย กรณีที่มีการแยกหลายจุดแนะนำให้เลือกใช้จานขนาด 150 หรือ 170 เซนติเมตร
2. จานดาวเทียม C-Band ก็รับสัญญาณระบบ KU-Band ได้ เพราะทางผู้ผลิตได้ผลิตรูตะแกรงให้รองรับการรับสัญญาณทั้ง 2 ระบบ

LNB (Low Noise Blockdown Converter)

หน้าที่รับสัญญาณดาวเทียมที่จุดโฟกัส แล้วขยายสัญญาณให้มีความแรงมากขึ้น แล้วแปลงสัญญาณให้มีความถี่ที่ต่ำ (950-1750 MHz) ก่อนส่งออกจาก LNB แล้วส่งผ่านสายนำสัญญาณ RG-6 เข้าสู่เครื่องรับสัญญาณดาวเทียมต่อไป

ชนิดของ LNB

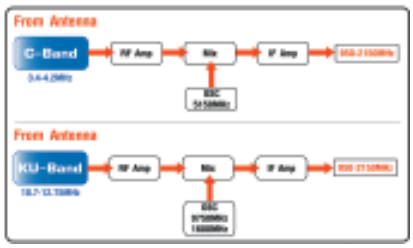
1. LNB C-Band 1 **เอาท์พุท** (C1)
เหมาะสำหรับติดตั้งจุดเดียว

2. LNB C-Band 2 **เอาท์พุท** (C2)
เหมาะสำหรับติดตั้ง 2 จุด หรือมากกว่า 2 จุด

3. LNB C& KU-Band 2 **เอาท์พุท** (C/KU)
เหมาะสำหรับติดตั้งจุดเดียว ที่ต้องการรับสัญญาณดาวเทียมทั้งระบบ C-Band และ KU-Band

4. LNB KU-Band (K3)
เหมาะสำหรับติดตั้งจุดเดียว

บล็อกไดอะแกรมแสดงการทำงานของ LNB



จากรูป LNB C-Band รับสัญญาณจากดาวเทียม มีความถี่ 3.4 - 4.2 MHz ส่งเข้าไปขยายสัญญาณก่อน เพื่อให้สัญญาณแรงพอ แล้วส่งต่อให้กับภาครวมสัญญาณ และปรับลดความถี่ลง ซึ่งมีภาคผลิตความถี่ เพื่อนำไปลบความถี่ทางเข้าให้ออกไปเป็นความถี่กลาง IF โดยมีการทำงานดังนี้

สมมติ สัญญาณทาง RF เข้ามา 3625 MHz ภาค OSC ที่ผลิตความถี่ 5150 ขึ้นมา เมื่อส่งไปลบกับความที่ทางเข้า ก็จะได้ 5150 - 3625 =1525 MHz หรือ ทางเข้าส่งมา 4120 MHz ก็จะได้ค่า 5150 - 4120 = 1030 MHz

ส่วนบล็อกด้านล่างเป็น ระบบ KU-Band สัญญาณทางเข้าสูงกว่า แต่สัญญาณทางออกที่ IF เท่ากัน โดยมีการทำงานดังนี้

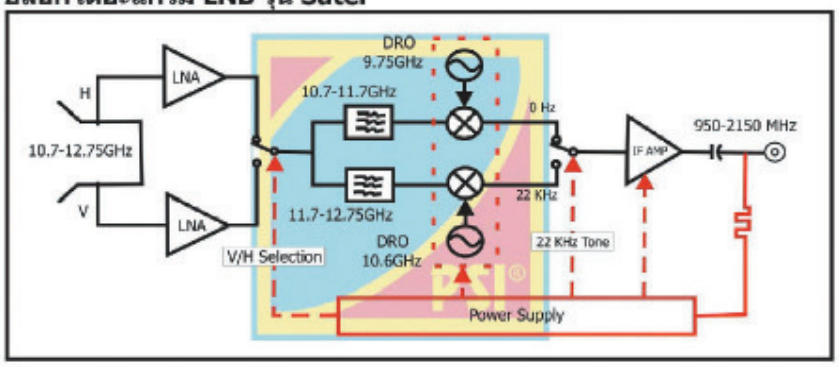
ในระบบ KU-Band มีแบนด์วิทที่กว้างมาก จึงต้องแบ่งความถี่ออกเป็น 2 ย่านความถี่ คือ ความถี่ต่ำกับความถี่สูง เพื่อให้สัญญาณที่ผ่านตัว LNB แล้วจะได้ความถี่ IF อยู่ในย่าน 950 ไม่เกิน 2150 MHz มีการทำงานดังนี้

ความถี่ต่ำเริ่มตั้งแต่ 10700 -11700 MHz และย่านความถี่สูงเริ่มตั้งแต่ 11700 -12750 MHz

สมมติ สัญญาณเข้ามาเป็นความถี่ 10800 ซึ่งเป็นย่านความถี่ต่ำ ภาคผลิต OSC ก็จะผลิตความถี่ไปหักล้างเป็นความถี่ 9750 MHz ความถี่ที่ได้ออกทาง IF ก็ได้เท่ากับ 1050 MHZ
หากสัญญาณทาง เข้าที่ RF 12000 MHz ซึ่งเป็นย่านความถี่สูงภาคผลิตความถี่ OSC ผลิตความถี่ไปหักล้าง 10600 MHz ได้ ความถี่ทาง IF เท่ากับ 1400 MHz ซึ่งอยู่ในย่านที่กำหนดไว้ หากไม่มีภาคผลิต แยกสองชุดย่านความถี่ทาง IF จะกว้างมากเกินไป ทำให้เครื่องรับสัญญาณไม่สามารถจูนได้ย่านความถี่ที่กว้างได้ขนาดนั้น

ยกตัวอย่าง ทางเข้า RF 12000 ภาคผลิตไม่ได้เปลี่ยนความถี่ผลิตที่ 9750 =12000 - 9750 = 2250 MHz ซึ่งเกินกว่าที่ Receiver จะรับได้

บล็อกไดอะแกรม LNB รุ่น Satel



ระบบการผลิตความถี่และการควบคุมการทำงาน LNB KU-Band เป็นดังนี้

จากบล็อกไดอะแกรมสัญญาณทางเข้ามามีสองแนว คือ ทาง H และ V ความถี่ตั้งแต่ 10700-12750 MHz จะผ่านภาคขยายสองทางมารอที่ SW V/H ซึ่งสวิทช์นี้จะทำงานโดยผ่านการควบคุม จากเครื่องรีซีฟเวอร์ ส่งแรงไฟมาปรับเปลี่ยน โดยมีแรงไม่ต่างกันดังนี้

ถ้าแรงไฟที่ส่งมา 13v สวิทช์จะตัดมาทาง V และถ้าแรงไฟส่งมาเป็น 18v สวิทช์ก็จะตัดไปทาง H สัญญาณที่ได้รับการเลือกแล้วจะส่งไปรอที่ชุดหักลบความถี่สัญญาณที่เข้ามานี้จะมารอที่ชุดหักลบความถี่ตลอดเวลาอยู่ แล้วเพราะดาวเทียมโดยปกติก็ต้องส่งลงมาตลอดย่านความถี่ขึ้นอยู่กับว่าเราต้องการรับย่านความถี่ใด ก็สั่งให้ชุดผลิตความถี่ย่านสูงหรือต่ำไปหักล้าง

หากเราต้องการรับย่าน KU-Band ต่ำ 10700MHz ก็สั่งให้ Receiver ส่งความถี่ 0 KHz ไป ชุดสวิทช์จะสับไปรับด้านบน ที่เขียนว่า 0 Hz สัญญาณที่ได้ก็จะได้จากชุด OSC ความถี่ต่ำ แต่หากเราต้องการรับย่านความถี่ KU High เราก็สั่งให้ Receiver ส่งความถี่ 22 KHz ไปสวิทช์ก็จะสับมาทาง 22 KHz ซึ่งเป็นชุดผลิตความถี่สูง การแก้ปัญญาด้วยการผลิตความถี่ขึ้นมา สองชุดนี้ก็ช่วยให้สัญญาณ IF อยู่ในย่านที่ไม่เกิน

หาก Receiver ตั้งโปรแกรมค่าความถี่ของ LNB (OSC) ไม่ตรงกับตัว LNB ก็จะรับภาพไม่ได้

ยกตัวอย่าง

เราต้องการรับช่องรายการทีวีไทย ซึ่งส่งมาในย่าน C-Band เวลาเราตั้งโปรแกรมแต่ไปเลือก 9750 ซึ่งไม่ตรงกับความถี่ย่านที่เราต้องการก็จะรับภาพไม่ได้ การเลือกที่ถูกต้องคือ ต้องเลือกไปที่ 5150

อีกตัวอย่าง เราต้องการรับ KU-Band 12500 แต่ไปตั้งโปรแกรมเลือก 9750 ซึ่งผิดระบบ ก็ไม่สามารถรับสัญญาณได้ ซึ่งผู้ติดตั้งใหม่จะมีปัญหาแบบนี้บ่อยมาก และจะโทษว่า LNB เสีย

จากรูปคือ LNB แต่ละประเภทการใช้งาน ซึ่งในปัจจุบันได้พัฒนาไปมาก นอกจากราคาไม่สูงแล้ว คุณภาพยังดีกว่าสมัยก่อน LNB C/KU-Band ตัวที่เห็นอยู่นี้ ก็เป็นวิวัฒนาการใหม่ที่นำเอา LNB C-Band และ KU-Band มารวมกันเพื่อรับสัญญาณที่จุดโฟกัสตำแหน่งเดียว ซึ่งเมื่อสมัยก่อนจะต้องติดจานแยกออกอีกจานหนึ่งแต่ถ้าใช้ C/KU ตัวนี้ก็ติดเพียงใบเดียว

ข้อมูลเพิ่มเติม

การที่ต้องเรียนรู้เกี่ยวกับการทำงานของ LNB แบบนี้ก็เพื่อเวลาเราไปติดตั้ง และต้องทำการโปรแกรม เครื่องบางความถี่เพิ่มเติมจากความถี่มาตรฐานที่โรงงานให้มาแล้วจะได้เข้าใจถึงสาเหตุที่เราต้องเลือกตั้งค่าความถี่ เช่น

5150 MHz 9750 MHz
10600 MHz 10750 MHz
11300 MHz

เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม (Receiver)

หรือที่เรียกว่า รีซีฟเวอร์ ทำหน้าที่แปลงสัญญาณที่รับมาจาก LNB ให้ออกมาเป็นสัญญาณภาพ และสัญญาณเสียง หรือ RF (Radio Frequency) เพื่อส่งต่อเข้าทีวี นอกจากนี้รีซีฟเวอร์ยังทำหน้าที่เลือกช่องรายการที่ต้องการชม

รีซีฟเวอร์ ถือว่าเป็นอุปกรณ์ประกอบที่สำคัญมาก ซึ่งการเลือกใช้ต้องมีข้อมูลดังนี้

รีซีฟเวอร์ มีอยู่ 2 ประเภท
1. รีซีฟเวอร์แบบฟิกซ์ เช่น BONUS
2. รีซีฟเวอร์แบบมูฟ เช่น Dmove
(จะมีจุดต่อกับมอเตอร์เพื่อขับเคลื่อนจานดาวเทียมได้)

รีซีฟเวอร์ในแต่ละแบบก็ยังมีให้เลือกแบบ FTA หรือ FTA+Scramble

1. **รีซีฟเวอร์ แบบ** FTA (Free to air)
คือรับชมรายการฟรีทีวีอาทิเช่น Dfix-OTA , SR-3

2. **รีซีฟเวอร์ แบบ** FTA + Scrambled
คือ รับชมรายการฟรีทีวี และ เข้ารหัส (หากต้องการรับชมรายการที่เข้ารหัส ต้องเสียเงินเป็นรายเดือน) อาทิเช่น BONUS จะถอดการเข้ารหัสแบบ Neotion ได้

หมายเหตุ

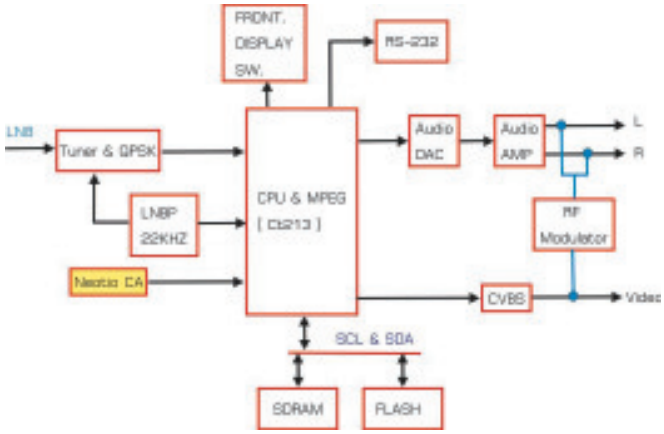
หากเครื่องรับรุ่นไหน มีฟังก์ชั่น ETEG จะทำให้รับสัญญาณอ่อนๆ ได้ดีมาก

ETEG III

สุดยอดของประสิทธิภาพความไวในการรับสัญญาณ รับภาพได้ไว กินไฟน้อย อายุการใช้งานนานขึ้น ทำให้รับภาพจากช่องที่สัญญาณอ่อนได้ดีจนสังเกตได้ด้วยสายตา ซึ่งใช้ชิพไฮเทคจากเยอรมัน

ซึ่งใช้ร่วมกับจานขนาด 130 เซนติเมตรก็รับรายการทีวีไทยได้ครบ

บล็อกไดอะแกรมแสดงการทำงานของรีซีฟเวอร์



1. เริ่มจากสัญญาณที่มาจาก LNB ส่งผ่านสายนำสัญญาณเข้ามาที่ Tuner & QPSK เพื่อทำการเลือกความถี่ที่ต้องการ และ กลับคืนสัญญาณให้ถูกต้อง

2. ส่งสัญญาณที่ได้จาก Tuner & QPSK เข้าไปที่ไอซี CT213 ซึ่งไอซีตัวนี้ทำหน้าที่หลายอย่างตั้งแต่ QPSK Demodulator ,TS Demux , MPEG-2 , A/V Decoder, OSD, TV Encoder และ CPU โดยทำงานร่วมกับ Flash , SDRAM

3. หากช่องรายการมีการเข้ารหัส ไอซี CT213 จะไปติดต่อกับ Neotion CA เพื่อถอดรหัสสัญญาณ

4.หลังจากผ่านไอซี CT213 ก็จะได้สัญญาณออกมา 2 แบบ คือ

   4.1 สัญญาณภาพ (CVBS) หรือ ที่เรียกว่า Video
   4.2 สัญญาณเสียงจะต้องผ่านไปที่ Audio DAC เพื่อแปลงจากดิจิตอลเป็นสัญญาณอนาล็อก และต่อเข้ากับ Audio Amp ซึ่งตรงนี้ก็คือ สัญญาณเสียง L กับ R

5. สัญญาณภาพและเสียง ถูกส่งต่อไปที่ RF Modulator เพื่อได้สัญญาณ RF

คำย่อต่าง ๆ ในระบบดิจิตอล

SR	[Symbol Rate]
PID	[Program Identification]
FEC	[Forward Error Correction]
A	[Audio]
V	[Video)
MPEG	[Moving Picture Expert Group]
FTA	[Free to Air]
QPSK	[Quadrature Phase Shift Key]
TDMA	[Time Divetion Multiple Access]
DisEqc	[Digital Satellite Equipment Control]
PCM	[Pulse Code Modulator]
SCPC	[Single Channel Per Carrier]
MCPC	[Multi Channel Per Carrier]

ข้อแนะนำ

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ LNB & Receiver จำเป็นมากพอสมควรสำหรับช่างที่ต้องการศึกษาเพิ่มให้ลึกลงไปเพื่อที่จะติดตั้งระบบงานที่สลับซับซ้อน เช่น การรับงานที่ลูกค้าต้องการรับหลายดวงหลายจุด และดูได้อย่างอิสระ ซึ่งระบบเหล่านี้จำเป็นที่จะต้องติดตั้ง Software และโปรแกรมเพิ่มจากมาตรฐานที่โรงงานใส่ไว้ ซึ่งจะมีข้อมูลเพิ่มในบทต่อไป