บทที่ 7
การติดตั้งระบบเคเบิลทีวี MATV และ CATV

ในระบบ MATV และ CATV นั้น นอกจากการออกแบบระบบซึ่งจัดว่าสำคัญมากแล้วนั้น การติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบก็จัดว่าสำคัญมากเช่นเดียวกัน ในบทนี้จะกล่าวถึงการติดตั้งที่ถูกหลักทั้งในแง่ของการทำงานของระบบ ความแข็งแรงและความปลอดภัยของระบบ เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจหลักการติดตั้งระบบเคเบิลทีวี ในบทนี้มีหัวข้อที่จะศึกษา ดังนี้ การติดตั้งสายอากาศ การเดินสายนำสัญญาณ และการต่อสายเข้ากับอุปกรณ์ ทั้งหมดนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานติดตั้งระบบเคเบิลทีวีได้อย่างมีประสิทธิภาพได้

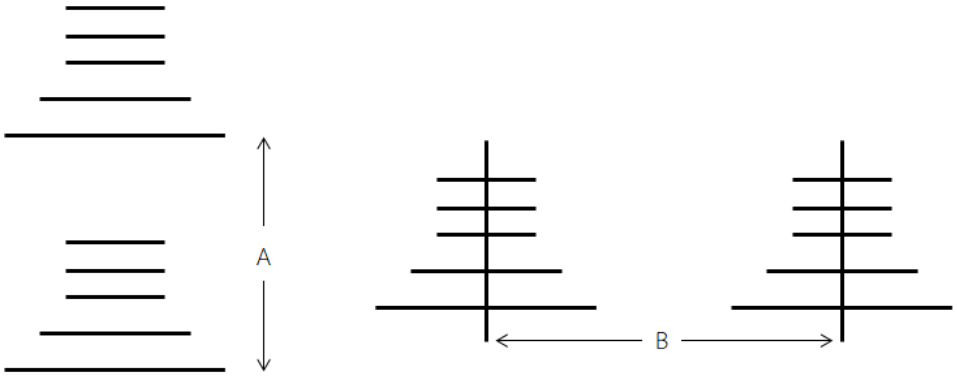
การติดตั้งสายอากาศ

สายอากาศนับว่าเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญชิ้นหนึ่งของระบบ MATV และ CATV โดยเฉพาะในกรณีที่สัญญาณอ่อน อาจกล่าวได้ว่า สายอากาศจะเป็นตัวกำหนดความสามารถของระบบเลยทีเดียว ดังนั้นการเลือกใช้และการติดตั้งสายอากาศจึงนับว่าเป็นเรื่องที่สำคัญมาก หลักการในการเลือกใช้และติดตั้งสายอากาศอาจกล่าวเป็นข้อ ๆ ได้ (บัณฑิต โรจน์อารยนันท์. 2540 : 111-115) ดังนี้

1. หลักการทั่วไปในการติดตั้งสายอากาศ

1.1 สายอากาศที่เลือกใช้จะต้องมีคุณสมบัติทางไฟฟ้าเหมาะสำหรับเงื่อนไขของบริเวณที่ทำการติดตั้ง คือ ต้องเหมาะกับความเข้มของสัญญาณบริเวณนั้น และต้องสามารถป้องกันสัญญาณรบกวนไม่ให้เข้ามาได้ นอกจากนั้นแล้วยังต้องมีความแข็งแรงเชิงกล สามารถทนต่อแรงลมในเงื่อนไขต่าง ๆ ได้ และทนต่อการใช้งานในสภาพต่าง ๆ เช่น ถ้าเป็นบริเวณใกล้ทะเลก็ต้องทนต่อการกัดกร่อนของไอเค็มได้ด้วย

1.2 ในกรณีที่บริเวณที่ทำการติดตั้งสายอากาศมีระดับสัญญาณต่ำ และจำเป็นต้องทำการเพิ่มอัตราขยายของสายอากาศโดยการสแตค (Stack) สายอากาศ ระยะห่างระหว่างสายอากาศที่เหมาะสมควรจะเป็น คือ กรณีที่สแตคแบบบนล่าง ดังภาพที่ 7.1 (ก) ระยะห่างที่เหมาะสมคือ $\lambda/2$ ที่ความถี่ศูนย์กลางของช่องสัญญาณนั้น แต่ถ้าเป็นการสแตคในรูปเรียงซ้ายขวา โดยทั่วไปควรจะให้ห่างกว่า 1λ ขึ้นไป อย่างไรก็ตามกรณีที่ติดตั้งในแนวซ้ายขวานี้ เราจะสามารถสร้างแพทเทิร์น (Pattern) ในแนวนอนให้มีจุดศูนย์ (Null Point) ในทิศทางที่ต้องการได้ ซึ่งทำให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ นั่นคือ ถ้าเรารู้ว่าคลื่นรบกวนเข้าสู่สายอากาศที่มุม ๆ หนึ่ง เราก็จะสามารถสร้างแพทเทิร์นให้มีจุดศูนย์ที่มุม ๆ นั้น เพื่อให้สายอากาศไม่รับคลื่นรบกวนนั้นเข้ามา ดังภาพที่ 7.1



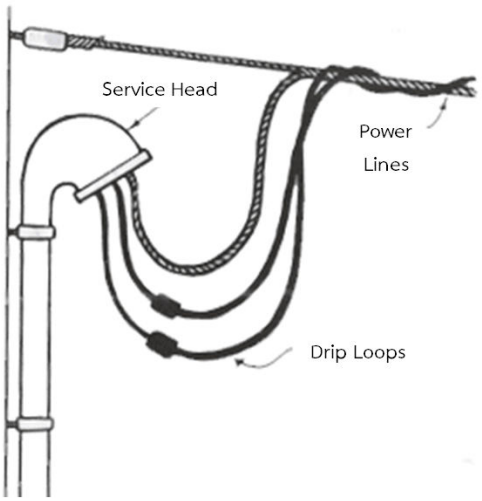
(ก) กรณีเรียงซ้อนด้านล่าง (ข) กรณีติดตั้งซ้ายขวา

ภาพที่ 7.1 ระยะห่างเหมาะสมระหว่างสายอากาศในกรณีที่สแตคสายอากาศ
ที่มา : บัณฑิต โรจน์อารยนันท์ (2540 : 112)

1.3 การติดตั้งเสายึดสายอากาศ ในกรณีของระบบ MATV ในละแวกที่ไม่ไกลจากสถานีส่งมากนัก ถ้าอาคารที่ทำการติดตั้งระบบมีความสูงเพียงพอ และไม่มีสิ่งก่อสร้างอย่างอื่นบังคลื่นสัญญาณอยู่ การติดตั้งเสายึดนั้นโดยทั่วไปก็สามารถทำได้โดยอาศัยขอบดาดฟ้าของตัวอาคารหรือปล่องลิฟต์เป็นที่ยึดตัวเสา การยึดตัวเสานั้นเพื่อความแข็งแรงควรใช้วิธีฝังโบลต์ (Bolt) ไว้ในกำแพง แล้วยึดให้แน่นกับกำแพง และการยึดตัวสายอากาศเข้ากับเสายึดก็ต้องใช้ U-Bolt แบบที่แข็งแรงและสามารถยึดได้อย่างมั่นคง ดังภาพที่ 7.2

ภาพที่ 7.2 ตัวอย่างอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการยึดสายอากาศ
ที่มา : บัณฑิต โรจน์อารยนันท์ (2540 : 113)

จากภาพที่ 7.2 แสดงตัวอย่างอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการยึดตัวเสายึดและสายอากาศ นอกจากการยึดแผงสายอากาศแล้ว การยึดสายโคแอคเชียลที่ต่อจากสายอากาศลงมาก็เป็นเรื่องสำคัญเช่นเดียวกัน วิธีการยึดที่ดีนั้นควรใช้เคเบิลคลิป ซึ่งจะรัดให้สายโคแอคเชียลอยู่กับที่ไม่แกว่งไปแกว่งมา นอกจากนั้นการดึงสายเคเบิลจากสายอากาศเข้าสู่ตัวอาคารเพื่อไปที่ห้องเฮดเอนด์นั้น ตรงตำแหน่งที่จะต่อเข้าสู่ตัวอาคารควรใช้ท่อรูปหัวงูเห่า ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำฝนไหลเข้ามาได้ ดังภาพที่ 7.3



ภาพที่ 7.3 การดึงสายเข้าสู่ตัวอาคารโดยใช้ท่อรูปหัวงูเห่า
ที่มา : วงจรไฟฟ้า (ม.ป.ป. : 1)

ในกรณีที่เป็นระบบ CATV ซึ่งไม่มีอาคารสูงพอที่จะติดตั้งสายอากาศได้ ก็จำเป็นต้องจัดทำเสาเพื่อใช้ในงานนี้โดยเฉพาะ

1.4 สายล่อฟ้าหรือหลักล่อฟ้า (วัฒนา ถาวร. 2555 : 223 และบัณฑิต โรจน์อารยนันท์. 2540 : 113) มีลักษณะเป็นเสาโลหะหรือสายตัวนำยึดไว้บนยอดสูงสุดของสิ่งก่อสร้างหรือบริเวณที่ต้องการป้องกัน นิยมใช้แบบปลายแหลมเพื่อให้ความเข้มของสนามไฟฟ้าที่จุดนั้นมีค่าสูงกว่าบริเวณใกล้เคียง สายอากาศที่ติดตั้งอยู่ในที่สูงนั้นจำเป็นจะต้องได้รับการป้องกันฟ้าผ่าจากสายล่อฟ้า โดยทั่วไปอาคารสูง ๆ นั้นมักจะมีสายล่อฟ้าติดตั้งอยู่แล้ว ดังนั้นถ้าเป็นอาคารใหม่ก็ควรจะกำหนดตำแหน่งของสายอากาศและสายล่อฟ้าให้เข้ากันได้ดีที่สุด โดยการประสานงานกันระหว่างฝ่ายที่ติดตั้งสายล่อฟ้าและฝ่ายที่ติดตั้งระบบ MATV แต่ถ้าเป็นอาคารที่ติดตั้งสายล่อฟ้าไปแล้วก็จำเป็นต้องเลือกตำแหน่งติดตั้งสายอากาศให้อยู่ภายในรัศมีคุ้มครองของสายล่อฟ้าที่มีอยู่นั้น สำหรับรัศมีคุ้มครองนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของสายล่อฟ้าที่ใช้ ถ้าเป็นแบบโลหะปลายแหลมธรรมจะมีรัศมีคุ้มครองคิดเป็นมุมประมาณ 60° สายอากาศที่ทำงานติดตั้งจะต้องอยู่ภายใต้การคุ้มครองของมุมนี้ ไม่เช่นนั้นก็จะมีอันตรายต่ออุปกรณ์เฮดเอนด์เนื่องจากฟ้าผ่าได้

1.5 การติดตั้งมุมของสายอากาศ การตั้งมุมของสายอากาศนั้น กรณีที่ไม่มีปัญหาจากการสะท้อนของคลื่นจะทำได้โดยใช้เครื่องวัดระดับสัญญาณตรวจวัดระดับสัญญาณที่สายอากาศรับเข้ามาได้ เมื่อลองหมุนดูจะได้ระดับสัญญาณสูงสุดก็หยุดแล้วยึดให้แน่นที่จุดนั้น อย่างไรก็ตามในกรณีที่อาจมีปัญหาจากการสะท้อนของคลื่น วิธีที่ดีควรจะใช้เครื่องรับโทรทัศน์มาทดลองรับสัญญาณดูด้วย และต้องทำการปรับมุมให้ปัญหาของภาพซ้อนหมดไปแล้วจึงทำการยึดให้แน่น

1.6 ตำแหน่งของสายอากาศที่ทำการติดตั้งนั้น เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้สัญญาณรบกวนเข้าสู่ระบบได้โดยง่าย ควรหลีกเลี่ยงบริเวณที่ใกล้ ๆ กับไฟนีออนโฆษณา หรือมอเตอร์ของหอหล่อเย็น (Cooling Tower) เป็นต้น และถ้าความสูงของอาคารไม่มากนักก็ต้องติดตั้งให้ไกลจากถนนเพื่อป้องกันสัญญาณรบกวนจากรถที่วิ่งอยู่ในถนน

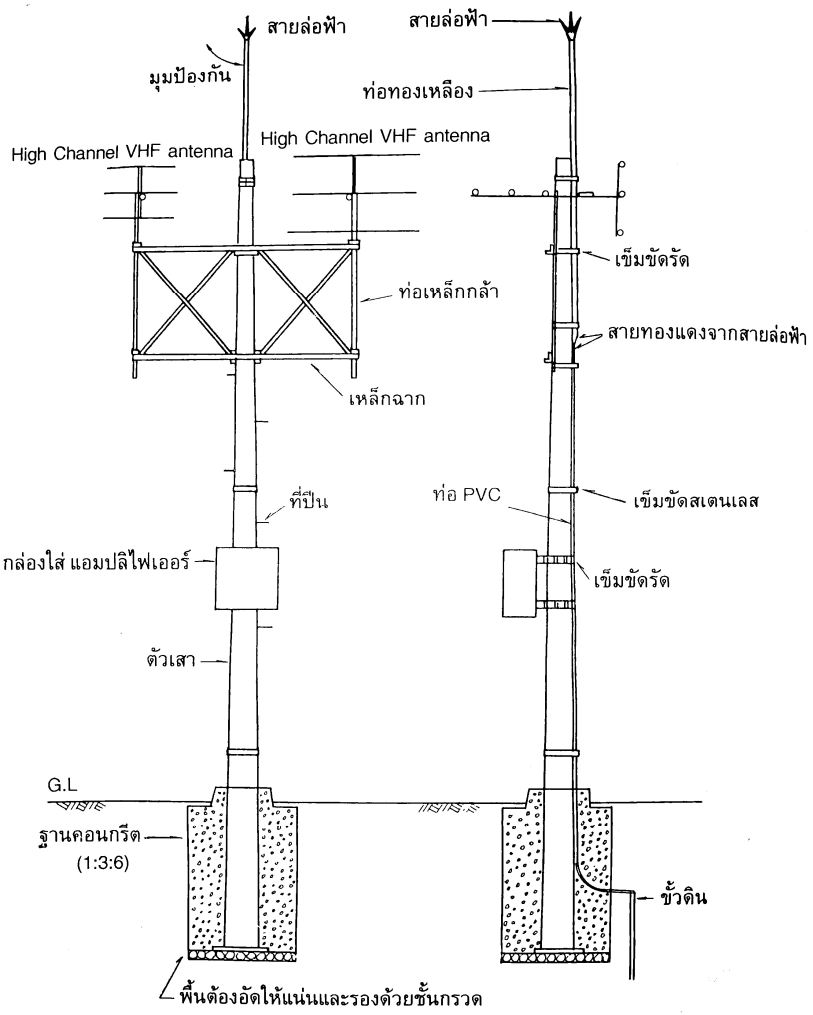
2. การติดตั้งเสาสูงและสายล่อฟ้า

การติดตั้งเสาสูงนั้นมีส่วนประกอบสำคัญอยู่ 2 ประการ คือ การออกแบบตัวเสาสูง และการออกแบบระบบสายล่อฟ้ารวมถึงการต่อลงดิน อธิบายได้ดังนี้

2.1 การออกแบบและติดตั้งเสาสูง เป็นงานทางด้านโครงสร้าง ซึ่งจะต้องคำนึงถึงความแข็งแรงและความสามารถในการรับน้ำหนัก งานด้านนี้จึงเป็นงานทางด้านเครื่องกลและโยธาโดยตรง ดังนั้นในที่นี้จึงไม่กล่าวถึงรายละเอียดในเรื่องโครงสร้าง จะขอกล่าวถึงหลักการทั่วไปและตัวอย่างของเสาขนาดต่าง ๆ ที่ใช้ใน MATV และ CATV เท่านั้น

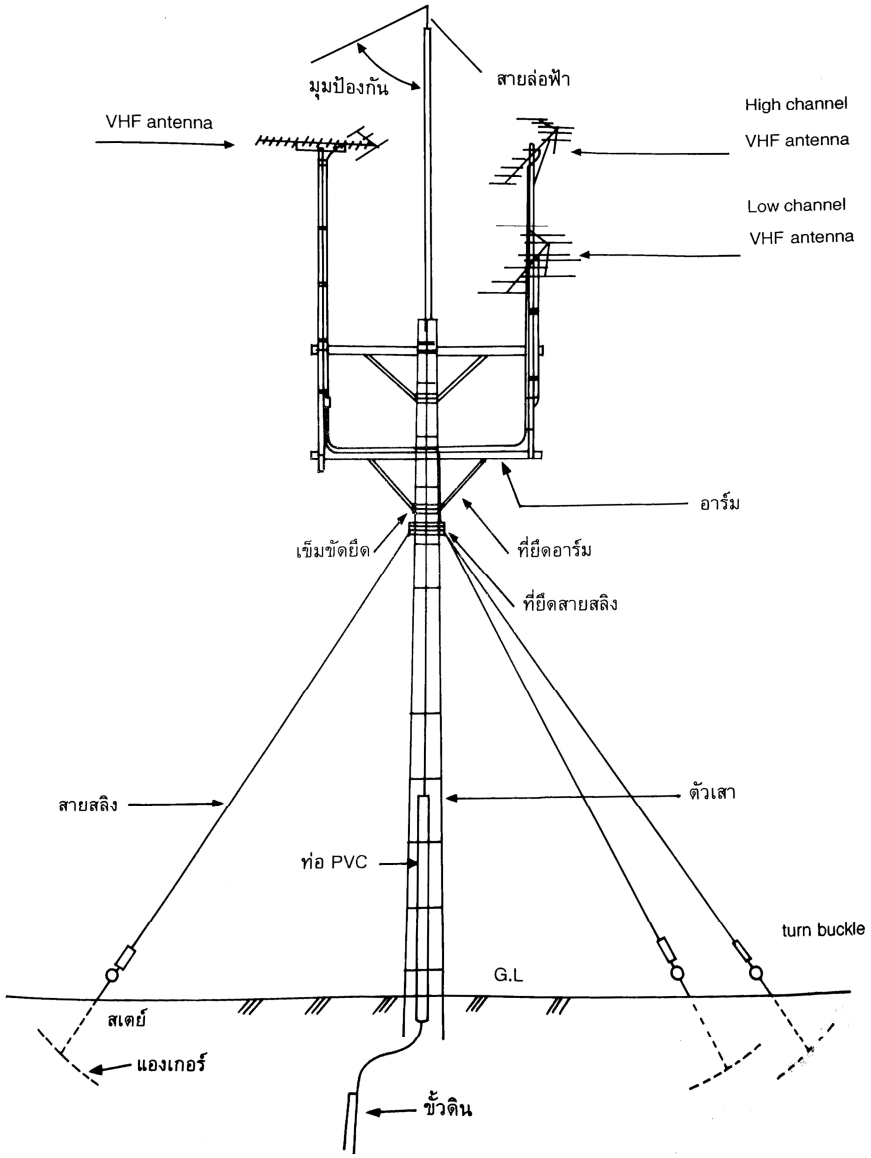
หลักการที่สำคัญทางด้านโครงสร้างอาจแบ่งได้เป็น 3 ส่วนด้วยกัน คือ ส่วนที่เป็นฐาน ส่วนที่เป็นตัวเสาสูง และส่วนที่เป็นสายยึด การจัดทำส่วนที่เป็นฐานนั้น ถ้าเป็นการติดตั้งบนพื้นดินธรรมดา จะต้องขุดหลุมแล้วจัดการกับพื้นก้นหลุมให้ดี แล้วหล่อฐานของเสาด้วยคอนกรีตให้ได้ขนาดที่เหมาะสม สำหรับส่วนที่เป็นตัวเสานั้นโดยทั่วไปจะมี 2 แบบ คือ แบบใช้ท่อโลหะกลม และแบบที่เป็นโครงเหล็กสามเหลี่ยม จุดสำคัญ คือ ต้องเลือกขนาดของท่อและความหนาของท่อให้เหมาะสม แบบท่อกลมนั้นจะเหมาะสำหรับเสาที่ไม่สูงมากนักคือประมาณ 20 เมตร หรือต่ำกว่าลงมา สำหรับเสาที่สูงกว่านี้มักนิยมใช้แบบโครงเหล็กสามเหลี่ยมมากกว่า เสาสูงแบบท่อโลหะกลมที่มีการยึดสายอากาศในลักษณะต่าง ๆ กัน ในกรณีเสาสูงและรับน้ำหนักมาก อาจจะต้องใช้สเตย์ยึด สำหรับเสาแบบโครงเหล็กสามเหลี่ยม โดยทั่วไปจะต้องมีลวดยึดที่ตำแหน่งสูงขึ้นไปประมาณทุก ๆ 6 เมตร และการยึดจะต้องยึดเสาหลักทั้งสามในทิศทางที่เหมาะสม

2.1.1 ตัวอย่างเสาสูงที่ใช้ท่อโลหะกลม แบบที่ 1 ดังภาพที่ 7.4



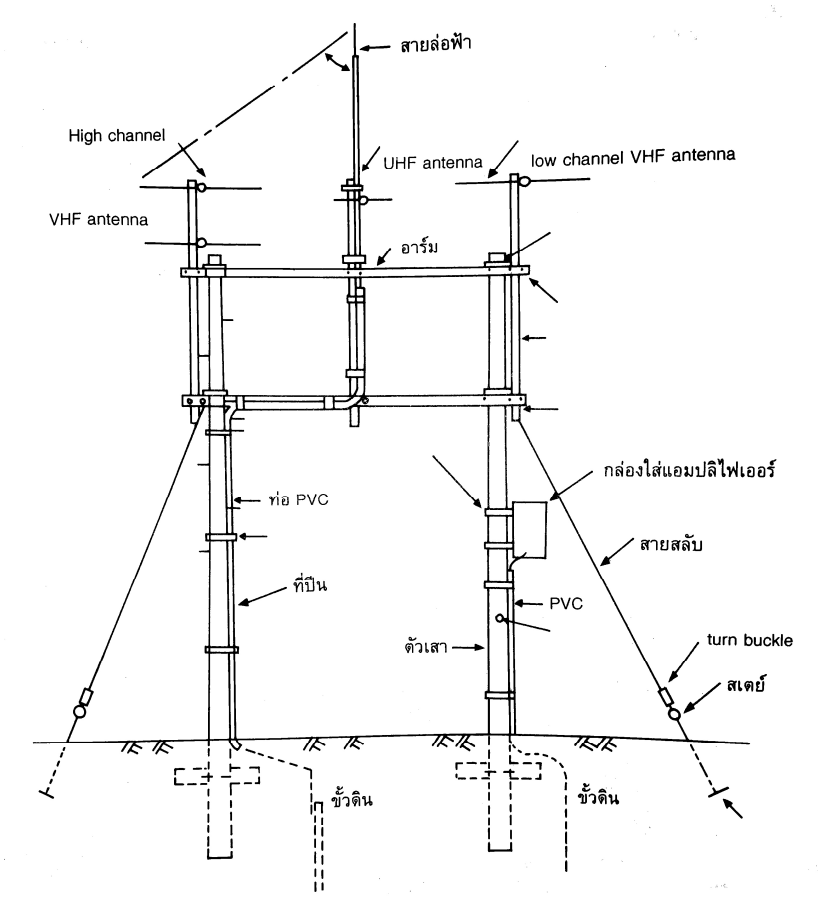
ภาพที่ 7.4 ตัวอย่างเสาสูงที่ใช้ท่อโลหะกลม แบบที่ 1
ที่มา : บัณฑิต โรจน์อารยนันท์ (2540 : 116)

2.1.2 ตัวอย่างเสาสูงที่ใช้ท่อโลหะกลม แบบที่ 2 ดังภาพที่ 7.5



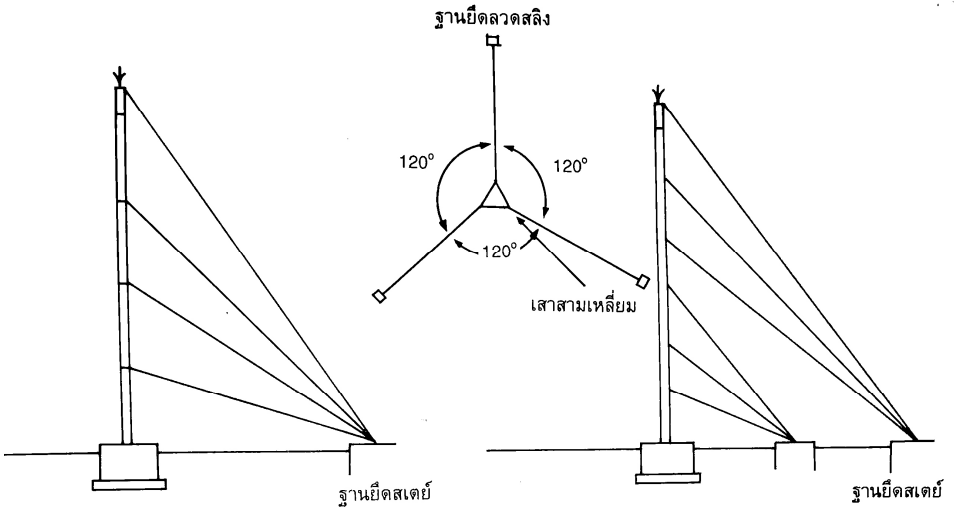
ภาพที่ 7.5 ตัวอย่างเสาสูงที่ใช้ท่อโลหะกลม แบบที่ 2
ที่มา : บัณฑิต โรจน์อารยนันท์ (2540 : 117)

2.1.3 ตัวอย่างเสาสูงที่ใช้ท่อโลหะกลม กรณีมีโหลดมาก ดังภาพที่ 7.6



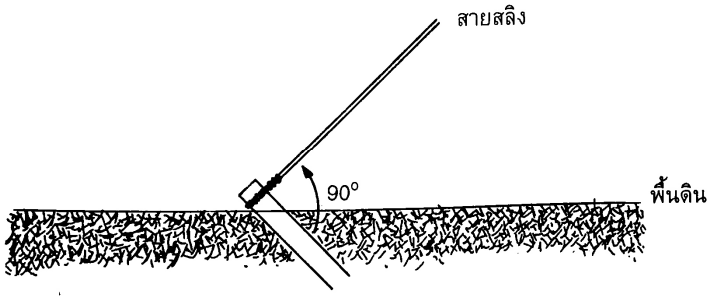
ภาพที่ 7.6 ตัวอย่างเสาสูงที่ใช้ท่อโลหะกลม (กรณีที่มีโหลดมาก)
ที่มา : บัณฑิต โรจน์อารยนันท์ (2540 : 118)

2.1.4 ตัวอย่างเสาโครงเหล็กสามเหลี่ยม ดังภาพที่ 7.7



ภาพที่ 7.7 ตัวอย่างเสาโครงเหล็กสามเหลี่ยม
ที่มา : บัณฑิต โรจน์อารยนันท์ (2540 : 119)

ในกรณีที่เสาสามเหลี่ยมไม่สูงนักอาจใช้เสาเข็มสำหรับยึดสเตย์ได้ วิธีการจัดทำที่ถูกต้องนั้นจะต้องมีมุมที่สอดยึดกับเสาเข็มนั้นจะต้องเป็นมุม 90° ทั้งนี้เพื่อให้การรับแรงเป็นไปได้ดีที่สุด นอกจากนั้นการใช้เสาเข็มขนาดใหญ่ขึ้นก็จะทำให้สามารถรับแรงได้มากขึ้น และการใช้ดินที่แน่นและหนักก็จะช่วยให้แข็งแรงขึ้น นอกจากนั้นมุมที่เข็มสเตย์ทำกับแนวของพื้นดินยิ่งมากก็จะทำให้ยิ่งแข็งแรง แต่นั่นหมายถึงจะต้องใช้ลวดสลิงที่ยาวขึ้น ตำแหน่งที่ผูกสายสเตย์กับเสาเข็มนั้นควรจะให้ใกล้ผิวดินมากที่สุด โดยทั่วไปถ้าต้องการให้สามารถรับแรงได้ 100 กิโลกรัม จะสามารถทำได้โดยใช้ท่อเหล็กกล้าขนาด 50 มิลลิเมตร ตอกลงไปในดินเป็นความลึก 1 เมตร ดังภาพที่ 7.8



ภาพที่ 7.8 การทำเสาเข็มยึดสเตย์ที่ถูกต้อง
ที่มา : บัณฑิต โรจน์อารยนันท์ (2540 : 119)

2.2 การติดตั้งสายล่อฟ้าและการต่อลงดิน การต่อลงดินเป็นการต่อตัวนำระหว่างวงจรไฟฟ้า หรือ บริภัณฑ์ไฟฟ้ากับดิน หรือส่วนที่เป็นตัวนำซึ่งทำหน้าที่แทนดิน เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับบุคคลที่อาจไปสัมผัสส่วนของบริภัณฑ์ที่มีแรงดันไฟฟ้าเนื่องจากกระแสไฟฟ้ารั่ว หรือจากการเหนี่ยวนำ และเพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับบริภัณฑ์ไฟฟ้าเมื่อเกิดลัดวงจรลงดิน (ชายชาญ โพธิสาร. 2552 : 1-67)

ระบบป้องกันฟ้าผ่า เป็นระบบที่ใช้ในการป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับตัวอาคาร สิ่งปลูกสร้างโดยการจัดเส้นทางการไหลของกระแสฟ้าผ่าจากตัวนำล่อฟ้า ผ่านตัวนำลงดินไปสู่รากสายดิน (หรือหลักดิน) ให้เป็นไปอย่างปลอดภัยจากการเกิดประกายอันตราย อันตรายจากแรงดันช่วงก้าว หรือแรงดันสัมผัส ทั้งนี้ระบบป้องกันฟ้าผ่าไม่สามารถยับยั้งการเกิดฟ้าผ่าซึ่งเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติได้ (ชายชาญ โพธิสาร. 2552 : 1-71)

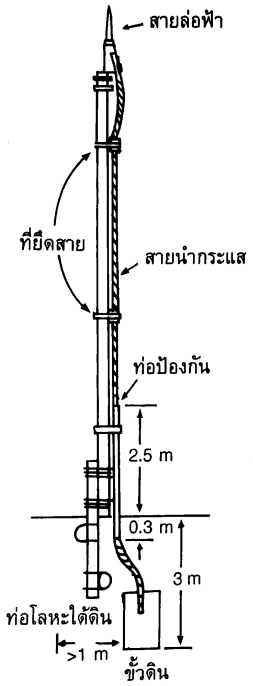
ในการติดตั้งเสาสูงเพื่อใช้เป็นเสาติดตั้งสายอากาศโทรทัศน์นั้น จำเป็นจะต้องติดตั้งสายล่อฟ้า และทำการต่อลงดินอย่างถูกหลัก หลักการในการออกแบบติดตั้งก็คือ ระบบสาล่อฟ้าต้องทำงานได้ผล และในขณะเดียวกันก็ต้องมีความปลอดภัยด้วย ระบบสายล่อฟ้าจะประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วนด้วยกัน คือ ตัวสายล่อฟ้า สายนำกระแส และขั้วอิเล็กโตรดฝังดิน ตัวสายล่อฟ้านั้นควรจะเป็นแท่งทองแดงปลายแหลมซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 12 มิลลิเมตร ขึ้นไป สำหรับสายนำกระแสนั้น ควรเป็นสายทองแดงอ่อนที่มีพื้นที่หน้าตัดมากกว่า 30 ตารางมิลลิเมตร ขึ้นไป ขนาดของสายนี้อาจจะแตกต่างกันไปได้บ้างตามความสูงของเสา เมื่อความสูงของเสาเพิ่มมากขึ้นขนาดของสายจะใหญ่ขึ้นทั้งนี้เพื่อให้สามารถนำกระแสฟ้าผ่าได้ดีโดยที่มีความต้านทานในสายต่ำ ขนาดของสายที่เหมาะสมสำหรับความสูงต่าง ๆ ดังตารางที่ 7.1

ตารางที่ 7.1 ขนาดของสายนำกระแสสำหรับเสาความสูงต่าง ๆ

ความยาวของสาย	ขนาดสาย
15 เมตร	สายเกลียวของสายขนาด ∅2.6 มิลลิเมตร มากกว่า 7 สายขึ้นไป
30 เมตร	สายเกลียวของสายขนาด ∅2.0 มิลลิเมตร มากกว่า 13 สายขึ้นไป
45 เมตร	สายเกลียวของสายขนาด ∅2.0 มิลลิเมตร มากกว่า 19 สายขึ้นไป
	สายเกลียวของสายขนาด ∅2.6 มิลลิเมตร มากกว่า 13 สายขึ้นไป
45 เมตร	สายเกลียวของสายขนาด ∅2.6 มิลลิเมตร มากกว่า 19 สายขึ้นไป

ที่มา : บัณฑิต โรจน์อารยนันท์ (2540 : 120)

การติดตั้งสายล่อฟ้าที่ถูกต้องโดยคำนึงถึงความปลอดภัยเอาไว้ กล่าวคือ มีการยึดสายนำกระแสให้กระชับกับตัวเสาโดยมีฉนวนคั่นไว้อย่างถูกต้อง การขึงสายนำกระแสจะขึงเป็นแนวเส้นตรงและสั้นที่สุด และตรงบริเวณเหนือพื้นดินขึ้นมาจนถึงความสูง 2.5 เมตร หุ้มไว้ด้วยท่อฉนวนเพื่อป้องกันการแตะต้อง ท่อฉนวนที่ใช้ควรฝังลึกลงไปจากผิวดินไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร และการเดินสายใต้พื้นดินควรจะลึกมากกว่า 30 เซนติเมตร ลงไป ดังภาพที่ 7.9



ภาพที่ 7.9 การติดตั้งสายล่อฟ้าที่ถูกต้อง
ที่มา : บัณฑิต โรจน์อารยนันท์ (2540 : 121)

สำหรับความต้านทานของการต่อลงดินนั้นควรจะให้มีค่าต่ำกว่า 10 โอห์ม ลงมา นอกจากนั้นยังต้องคำนึงถึงความแข็งแรงทนทานของขั้วโลหะที่ฝังในดินด้วย ขั้วโลหะที่ใช้กันโดยทั่วไปมี 2 แบบ คือ แบบแท่งโลหะ และแบบแผ่นโลหะ โดยที่โลหะที่ใช้ควรจะเป็นทองแดง โดยใช้สูตรคำนวณจากตารางที่ 7.3 ในการคำนวณหาค่าความต้านทานของขั้วดิน ในกรณีที่ใช้ขั้วโลหะและต่อขั้วโลหะในลักษณะต่าง ๆ กัน โดยที่ค่า ρ คือค่าความต้านทานจำเพาะของดินบริเวณนั้น ค่าความต้านทานจำเพาะของดินแบบต่าง ๆ โดยทั่วไปแล้วดินที่แห้งจะมีความต้านทานสูงกว่าดินชื้น ดังตารางที่ 7.2

ตารางที่ 7.2 ค่าความต้านทานจำเพาะของพื้นดินแบบต่าง ๆ

ประเภทของดิน	ความต้านทานจำเพาะของดิน ρ (Ω-cm)
ดินเปียกแฉะ	30
ดินทำการเกษตร ดินร่วนและดินโคลน	100
ดินโคลนปนทราย	150
ดินทรายชื้น	300
คอนกรีต 1:5	400
กรวดชื้น	500

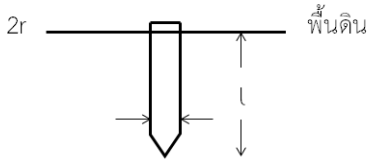
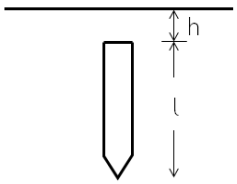
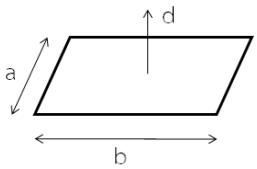
ตารางที่ 7.2 (ต่อ)

ประเภทของดิน	ความต้านทานจำเพาะของดิน ρ (Ω-cm)
ดินทรายแห้ง	1,000
กรวดแห้ง	1,000
ดินปนหิน	30,000
หิน	10×10^7

ที่มา : ความต้านทานการลงกราวด์ (2560 : 5)

ความต้านทานต่อลงดินของขั้วดินแบบแท่งโลหะจะมีค่าต่ำลงเมื่อความยาวของแท่งโลหะ l และความลึกของการฝัง h มากขึ้น นอกจากนั้นค่าความต้านทานจำเพาะของดินที่ต่ำก็มีส่วนช่วยให้ความต้านทานต่ำลงอย่างเห็นได้ชัด สำหรับการเลือกใช้แท่งโลหะขนาดใหญ่ขึ้นคือค่า r ใหญ่ขึ้นนั้นไม่ทำให้ค่าความต้านทานลดลงอย่างน่าสังเกต เพราะว่าค่า r ติดอยู่ในฟังก์ชั่นของ ln ดังตารางที่ 7.3

ตารางที่ 7.3 ความต้านทานต่อลงดินของขั้วโลหะแบบต่าง ๆ

รูปร่างของขั้วดิน	สูตรคำนวณ
	$R_0 = \frac{\rho}{2\pi l} \ln \frac{2l}{r} \Omega$
	$R_0 = \frac{\rho}{2\pi l} \ln \left\{ \frac{1}{r} \sqrt{\frac{4h+3l}{4h+l}} \right\} \Omega$
	$R_0 = \frac{\rho}{2\pi l} \ln \left\{ \frac{1\sqrt{\frac{ab}{2\pi}} + d}{d} \right\} \Omega$

ที่มา : บัณฑิต โรจน์อารยนันท์ (2540 : 121)

การเดินสายนำสัญญาณ

การเดินสายนำสัญญาณจากห้องเฮดเอนด์แยกย้ายไปตามปลายทางนั้น จะต้องคำนึงถึงความแข็งแรงทนทาน เพื่อให้สามารถใช้งานได้เป็นเวลายาวนาน การเดินสายนำสัญญาณนี้อาจจะแบ่งออกเป็นแบบการเดินสายภายในอาคารซึ่งใช้ในงาน MATV และแบบภายนอกอาคารซึ่งใช้ใน CATV เป็นส่วนใหญ่ มีลักษณะการเดินสายนำสัญญาณ (บัณฑิต โรจน์อารยนันท์. 2540 : 124-139) ดังนี้

1. การเดินสายภายในอาคาร

การเดินสายภายในอาคารนั้นโดยทั่วไปจะทำได้ 3 แบบด้วยกัน คือ การเดินสายไปตามท่อโลหะ การเดินสายไปตามท่อ PVC และการเดินสายเปลือย ซึ่งความแข็งแรงทนทานจะลดหลั่นลงมาตามลำดับ มีรายละเอียดดังนี้

1.1 การเดินสายตามท่อโลหะ ในระบบ MATV ขนาดกลางขึ้นไปนั้น การเดินสายจากห้องเฮดเอนด์เพื่อป้อนไปยังห้องต่าง ๆ มักจะใช้การเดินสายผ่านไปตามท่อโลหะซึ่งมีความแข็งแรงทนทานและสามารถป้องกันความชื้นได้ด้วย จุดสำคัญของการเดินสายตามท่อโลหะนั้นจะอยู่ที่การออกแบบขนาดของท่อ การเดินท่อและการเดินสายในภาคปฏิบัติ การเลือกขนาดของท่อนั้นขึ้นอยู่กับขนาดและจำนวนของสายโคแอคเชียลที่ร้อยผ่านท่อนั้น ตัวท่อที่ใช้ในงาน MATV นั้นใช้แบบท่อเหล็กชุบสังกะสีเนื้อบาง สำหรับความหนาของเนื้อท่อนั้นก็ใช้มาตรฐานเดียวกันกับการเดินท่อของสายไฟธรรมดา และมีข้อควรระวังในการเดินท่อโลหะโดยแยกกล่าวเป็นข้อ ดังนี้ คือ

1.1.1 เมื่อทำการตัดท่อควรทำการแต่งสันคมด้านในของท่อด้วยตะไบ เพื่อป้องกันไม่ให้สันคมนั้นปาดเปลือกนอกของสายโคแอคเชียลในขณะทำการร้อยสาย

1.1.2 การงอท่อโลหะควรงอเป็นมุมกว้างโดยให้รัศมีของส่วนที่งอใหญ่กว่า 6 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อ ถ้างอท่อด้วยมุมที่แหลมจะทำให้การร้อยสายทำได้ลำบาก โดยเฉพาะกรณีที่ร้อยสายในแนวระดับ

1.1.3 วิธีการงอท่อนั้นควรใช้เครื่องมือที่ใช้ในการงอท่อ (Pipe Bender) จับให้แน่นที่ตำแหน่งห่างจากปลายท่อประมาณ 7-8 เซนติเมตร แล้วงอโดยใส่แรงที่ปลายอีกด้านหนึ่ง การงอจะต้องค่อย ๆ งอให้เข้ากับสภาพที่ต้องการ ต้องไม่ใส่แรงงอท่อทีละมาก ๆ เพราะจะทำให้ท่อบุบได้

1.1.4 การต่อท่อต้องใช้คัปปลิง (Coupling) ต่อให้เรียบร้อย และการยึดกับบ็อกซ์ (Box) ควรใช้บุชชิ่ง (Bushing) ขันให้แน่น

1.1.5 บ็อกซ์ใส่อุปกรณ์พวงสปลิตเตอร์และแท็ปออฟต้องเลือกใช้ขนาดที่เหมาะสม เพราะถ้าใช้บ็อกซ์เล็กเกินไปจะทำให้การติดตั้งอุปกรณ์ทำได้ลำบาก หรือทำให้ต้องงอสายมาก ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดการสูญเสียของสัญญาณโดยไม่จำเป็น และจุดสัมผัสที่ต่อสายกับอุปกรณ์ก็จะมีปัญหาได้ง่าย นอกจากนั้นการเข้าสายยังต้องเผื่อให้สามารถดึงอุปกรณ์ออกมาภายนอกบ็อกซ์ได้ ทั้งนี้เพื่อความสะดวกเวลาซ่อมบำรุง

1.2 การเดินสายตามท่อ PVC นับว่าเป็นวิธีที่สะดวกและประหยัดเนื่องจากการตัดต่อทำได้ง่าย น้ำหนักของท่อก็เบา ดังนั้นจึงมีที่ใช้ค่อนข้างจะกว้างขวางในปัจจุบัน สำหรับขนาดของท่อกับขนาดและจำนวนของสายที่สามารถร้อยได้ดีนั้น เกี่ยวกับข้อควรระวังในการเดินสายตามท่อ PVC นั้นมีดังต่อไปนี้

1.2.1 การตัดท่อ PVC ให้ใช้เลื่อยฟันละเอียด แล้วทำการตะไบสันคมออก เช่นเดียวกับกรณีของท่อโลหะ

1.2.2 การงอท่อ PVC นั้น ให้ลนด้วยไฟให้มีอุณหภูมิประมาณ 130°C แล้วสอดแท่งปสริงเข้าไป ทำการงอไปตามแบบที่เตรียมไว้

1.2.3 การต่อท่อ PVC นั้นให้ใช้คัปปลิงแบบต่าง ๆ โดยการต่อท่อนั้นจะต้องทากาวทั้งด้านคัปปลิงและปลายท่อที่จะทำการต่อโดยทาให้ทั่ว เมื่อประกอบเข้าด้วยกันแล้วลนรอยต่อด้วยไฟก็จะทำให้ติดดียิ่งขึ้น

การเลือกใช้ขนาดของท่อ PVC จำเป็นจะต้องให้เหมาะสมกับสายที่จะร้อย กำหนดไว้ดังตารางที่ 7.4

ตารางที่ 7.4 ขนาดของท่อ PVC และขนาดและจำนวนสายที่สามารถร้อยได้

ขนาดท่อ	เส้นผ่านศูนย์กลางนอก	ความหนา	ชนิดและจำนวนสาย
16	22.0	2.0	3C-2V x 1 เส้น
22	26.0	2.0	5C-2V x 1 เส้น
28	34.0	3.0	7C-2V x 1 เส้น
36	42.0	3.5	10C-2V x 1 เส้น
42	48.0	3.5	5C-2V x 2 เส้น

ที่มา : บัณฑิต โรจน์อารยนันท์ (2540 : 128)

1.3 การเดินสายแบบลอย เป็นวิธีที่สะดวกที่สุด แต่ก็มีปัญหาทางด้านความสวยงามและความคงทนถาวร จึงมีที่ใช้ในระบบเล็กหรือตามบ้านเรือนเป็นส่วนใหญ่ วิธีเดินสายนั้นเหมือนกับการเดินสายไฟธรรมดาเพียงแต่ตอกกิ๊ปรัดสาย หรือตะปูตอกสายที่ใช้นั้นอาจจะใช้แบบที่ใช้กับสายโคแอคเชียลโดยเฉพาะ ซึ่งจะมีแผ่นพลาสติกคอยป้องกันตัวสายอยู่ ดังภาพที่ 7.10

ภาพที่ 7.10 ตะปูตอกสาย RG-6 ขนาดต่าง ๆ
ที่มา : ตะปูตอกสาย RG-6 (ม.ป.ป. : 1)

2. การเดินสายภายนอกอาคาร

การเดินสายภายนอกอาคารนั้นส่วนใหญ่จะใช้ในระบบ CATV ซึ่งต้องป้อนสัญญาณเข้าสู่บ้านต่าง ๆ การเดินสายภายนอกอาคารนั้น เมื่อคำนึงถึงสภาพแวดล้อมและเงื่อนไขต่าง ๆ เช่น จะต้องอยู่กลางแดด กลางฝน การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิมีช่วงกว้าง และต้องคอยด้านแรงลม เป็นต้น จะเห็นได้ว่ามีความยุ่งยากมากกว่าการเดินสายภายในอาคารมาก เพื่อให้สามารถทนต่อสภาพแวดล้อม ดังกล่าวมานี้ การเลือกชนิดของสายโคแอคเชียลและการติดตั้งที่ถูกวิธีนับว่าเป็นสิ่งจำเป็นมาก ดังจะกล่าวถึงการเลือกใช้สายโคแอคเชียลและการติดตั้งที่ถูกวิธี (บัณฑิต โรจน์อารยนันท์. 2540 : 129-139) ดังนี้

2.1 การเลือกใช้สายโคแอคเชียล สายโคแอคเชียลที่ใช้ในการเดินสายนอกอาคารนั้นจะต้องเป็นสายโคแอคเชียลชนิดพิเศษที่ออกแบบให้มีความแข็งแรงและทนทาน ในขณะเดียวกันก็ต้องมีคุณสมบัติทางไฟฟ้าดี คือ มีค่าสูญเสียต่ำและมีการชีลด์ที่ดี ในด้านความแข็งแรงนั้นสายชนิดนี้จะมีฉนวนชั้นนอกค่อนข้างหนาและแข็งแรง สำหรับการชีลด์นั้นโลหะนอกจะเป็นแบบลวดสานแน่นพิเศษหรือเป็นแบบฟอยล์ หรือเป็นท่อโลหะซึ่งมีผลในการชีลด์สูง สำหรับการเดินภายนอกอาคารหรือตามเสาไฟฟ้าก็จะมีลวดสลิง (Steel Messenger) สำหรับขึงด้วย ดังภาพที่ 7.11

ภาพที่ 7.11 สายโคแอคเชียลสำหรับเดินภายนอกอาคาร
ที่มา : สาย RG6 (2558 : 1)

2.2 การติดตั้งสายนอกอาคาร ในกรณีที่เป็นการป้อนสัญญาณให้กับหมู่บ้านซึ่งบ้านแต่ละหลังอยู่ห่างกัน ในกรณีเช่นนี้วิธีการที่ดีที่สุด คือ ใช้เสาไฟฟ้าที่มีอยู่ให้เป็นประโยชน์เพราะจะทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายได้มาก แต่นั่นต้องหมายถึงว่าได้รับการยินยอมจากเจ้าของเสาในขณะเดียวกันก็ต้องมั่นใจในความแข็งแรงได้ ต่อไปนี้จะกล่าวถึงข้อควรคำนึงและกรรมวิธีต่าง ๆ ในการเดินสายตามเสาไฟฟ้า ดังนี้

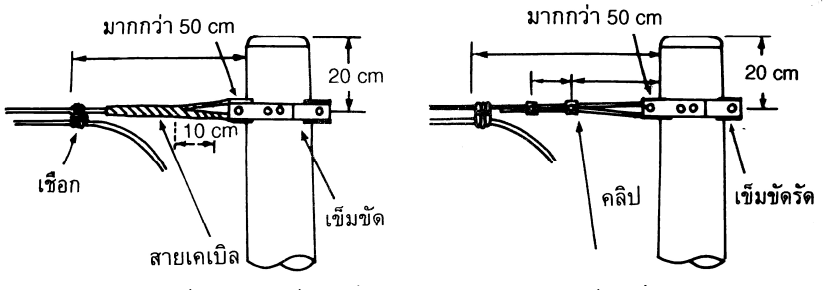
2.2.1 ความสูงของสายควรจะให้สูงกว่าพื้นถนนมากกว่า 3.5 เมตร ขึ้นไป สำหรับการเดินสายตามเสาในฟากเดียวกัน สำหรับช่วงที่ต้องข้ามถนนนั้นควรให้สูงกว่า 5 เมตร ขึ้นไป

2.2.2 ช่วงห่างจากสายไฟชนิดอื่น ๆ เมื่อคำนึงถึงความปลอดภัย และการป้องกันการรบกวน สายโคแอคเชียลสำหรับ CATV ควรจะวางตำแหน่งให้ห่างจากสายชนิดต่าง ๆ

2.2.3 ความตึงของสาย ในการเดินสายโคแอคเชียลไปตามเสาไฟฟ้านั้น ถ้าเป็นสายแบบทั่วไปจะต้องใช้ลวดสลิงขึงให้ตึงแล้วเดินเกาะไปตามลวดสลิงนั้น การขึงสายให้ตึงจะทำให้ใช้ความยาวของสายน้อยลง แต่การรับแรงดึงของลวดสลิงจะมากขึ้น ซึ่งอาจทำให้เกิดปัญหาทางด้านความแข็งแรงได้ ดังนั้นการขึงสายจึงควรให้หย่อนได้บ้าง โดยที่ส่วนที่ตกท้องช้างลงมานั้นจะขึ้นอยู่กับขนาดของลวดสลิงที่ใช้ น้ำหนักของสายโคแอคเชียล และช่วงห่างของเสา

2.2.4 การเดินสายไปตามเสาไฟฟ้านั้น สิ่งที่สำคัญจะต้องยึดสายลวดสลิงกับเสาอย่างมั่นคง แล้วจึงเดินสายฝากไปกับลวดสลิง การยึดสายลวดสลิงกับเสานั้นอาจแบ่งออกเป็น การยึดปลายสาย การยึดระหว่างทางและการยึดลวดที่ทำมุมต่าง ๆ กัน

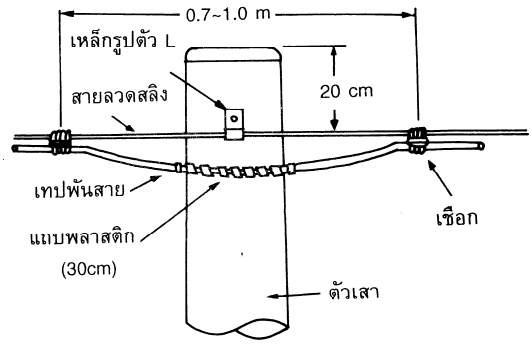
การยึดปลายสายลวดสลิง ซึ่งจะใช้วิธีคล้องกับเข็มขัดโลหะที่ยึดแน่นกับเสา แล้วจัดการรัดปลายลวดสลิงให้แน่น โดยใช้คลิปที่เหมาะสม สำหรับตำแหน่งที่ทำการผูกสายเคเบิลกับลวดสลิงนั้นให้ห่างจากเสามากกว่า 50 เซนติเมตร ขึ้นไป ดังภาพที่ 7.12



(ก) กรณีที่เป็นสายทั่วไป (ข) กรณีที่เป็นสายแบบ SS

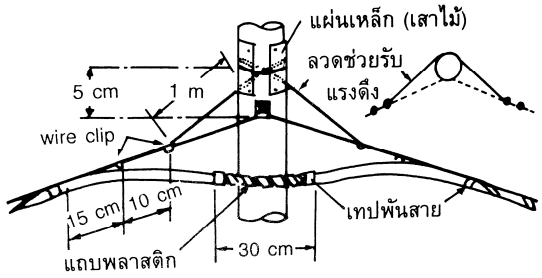
ภาพที่ 7.12 การยึดปลายสายลวดสลิงกับเสา
ที่มา : บัณฑิต โรจน์อารยนันท์ (2540 : 135)

การยึดสายลวดสลิงระหว่างทาง กรณีนี้จะใช้เหล็กรูปตัว L ยึดติดกับเสา แล้วพาดสายลวดสลิงผ่านไปบนเหล็กรูปตัว L นี้ สำหรับการยึดสายเคเบิลนั้นตรงบริเวณที่สัมผัสกับเสาจะต้องทำการป้องกันตัวสายโดยการพันไว้ด้วยแถบพลาสติกรูปเกลียว แล้วยึดปลายทั้งสองด้านให้แน่นด้วยเทปพันสายที่เหมาะสม สำหรับตำแหน่งที่ผูกสายเคเบิลกับสายลวดสลิงที่สองข้างของเสานั้นให้ห่างกันประมาณ 70-100 เซนติเมตร ดังภาพที่ 7.13

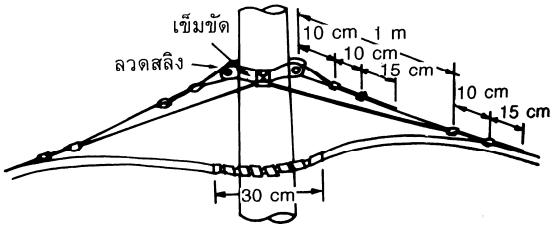


ภาพที่ 7.13 การยึดสายลวดสลิงและสายเคเบิลระหว่างทาง
ที่มา : บัณฑิต โรจน์อารยนันท์ (2540 : 135)

การยึดสายลวดสลิงในกรณีที่ทำมุมกันมากว่า 120° ขึ้นไป กรณีนี้จะใช้เหล็กรูปตัว L และเข็มขัดรัดเสาร่วมกัน กล่าวคือ ทำการคล้องสายลวดสลิงผ่านเหล็กรูปตัว L แล้วก็ทำการช่วยรับแรงดึงในสายลวดสลิงที่จะทำที่เหล็กรูปตัว L นี้ โดยการยึดสายลวดสลิงกับเข็มขัดรัดเสา ดังภาพที่ 7.14



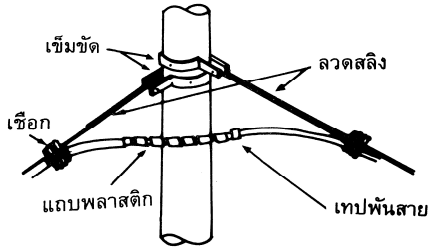
(ก) เสาไม้



(ข) เสาคอนกรีต

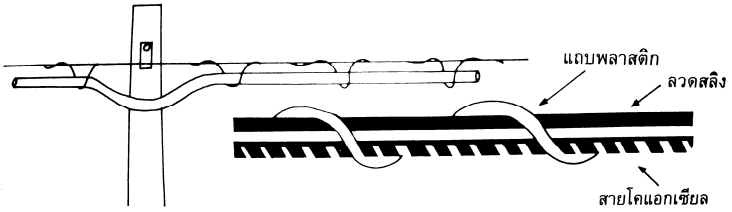
ภาพที่ 7.14 การยึดสายลวดสลิงกรณีที่ทำมุมกันมากกว่า 120°
ที่มา : บัณฑิต โรจน์อารยนันท์ (2540 : 136)

การยึดสายลวดสลิงกรณีที่ทำมุมกันน้อยกว่า 120° กรณีนี้วิธีที่ดีควรแยกกันยึด ทั้งนี้เนื่องจากการใช้เหล็กรูปตัว L อาจจะมีปัญหาได้ เนื่องจากแรงที่กระทำต่อสายจะมีมากขึ้น ดังภาพที่ 7.15



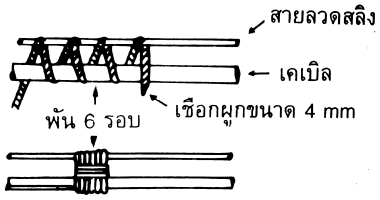
ภาพที่ 7.15 การยึดสายลวดสลิงกรณีที่ทำมุมกันน้อยกว่า 120°
ที่มา : บัณฑิต โรจน์อารยนันท์ (2540 : 136)

2.2.5 การยึดสายเคเบิลกับลวดสลิงนั้นใช้เคเบิลแฮงเกอร์ (Cable Hanger) ยึดทุก ๆ ช่วง 50 เซนติเมตร หรือใช้แถบพลาสติกหรือลวดสลิงที่เหมาะสมพันยึดไปตลอดแนว ดังภาพที่ 7.16



ภาพที่ 7.16 การยึดสายเคเบิลกับลวดสลิง
ที่มา : บัณฑิต โรจน์อารยนันท์ (2540 : 137)

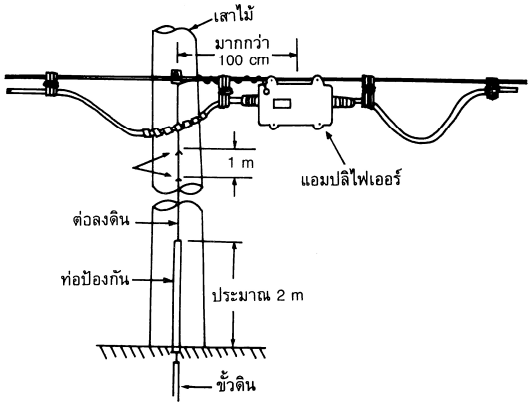
2.2.6 การผูกสายเคเบิลเข้ากับลวดสลิงนั้น ให้คล้องเชือกไว้และให้สายเคเบิลห่างจากลวดสลิงพอเหมาะสม เพื่อไม่ให้การสั่นของลวดสลิงส่งผ่านไปที่สายเคเบิลโดยตรง ดังภาพที่ 7.17



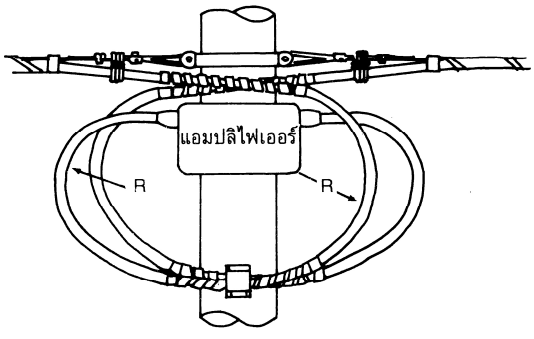
ภาพที่ 7.17 วิธีผูกสายเคเบิลกับลวดสลิง
ที่มา : บัณฑิต โรจน์อารยนันท์ (2540 : 137)

2.2.7 เมื่อเดินสายเคเบิลแล้วควรทิ้งไว้สัก 2-3 วัน ให้สายเคเบิลที่ถูกดึงระหว่างการเดินสายนั้นเข้ารูปดีเสียก่อน แล้วจึงทำการติดตั้งอุปกรณ์ระหว่างทาง ในระหว่างนั้นควรป้องกันปลายสายไม่ให้น้ำฝนหรือความชื้นเข้าโดยการพันเทปปิดปลายสายไว้ให้เรียบร้อย

2.3 การติดตั้งอุปกรณ์ระหว่างทาง การติดตั้งอุปกรณ์พวกแอมป์ปลิไฟเออร์ชนิดต่าง ๆ หรือสปลิตเตอร์ แท็ปออฟนั้น จะต้องคำนึงถึงความแข็งแรงและความสะดวกในการทำงาน อุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งภายนอกอาคารนี้ส่วนใหญ่จะออกแบบอยู่ในรูปกล่องอลูมิเนียม ซึ่งมีการซีลด์ป้องกันความชื้นไว้อย่างดี นอกจากนั้นยังออกแบบไว้ให้สามารถติดตั้งโดยแขวนอยู่กับลวดสลิงได้ กรณีของแอมปลิ-ไฟเออร์นี้ควรต่อสายดินไว้ด้วย โดยที่ความต้านทานต่อลงดินอาจจะประมาณ 100 โอห์ม ก็ใช้ได้ การติดตั้งแอมปลิไฟเออร์โดยยึดติดกับเสา ในกรณีนี้ต้องเผื่อสายและป้องกันสายไว้ นอกจากนั้นรัศมีความโค้งของการงอสายจะต้องอยู่ในช่วงที่เหมาะสม การติดตั้งสปลิตเตอร์และแท็ปออฟก็จะสามารถทำได้ในลักษณะเดียวกัน ดังภาพที่ 7.18 และภาพที่ 7.19

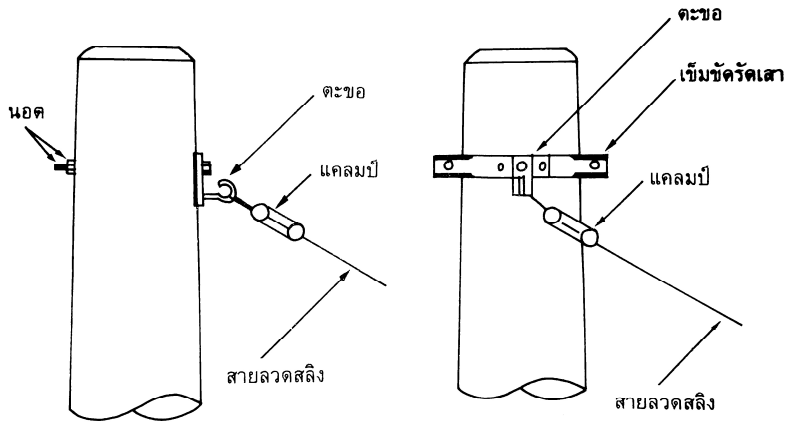


ภาพที่ 7.18 การติดตั้งแอมปลิไฟเออร์ระหว่างทาง
ที่มา : บัณฑิต โรจน์อารยนันท์ (2540 : 138)

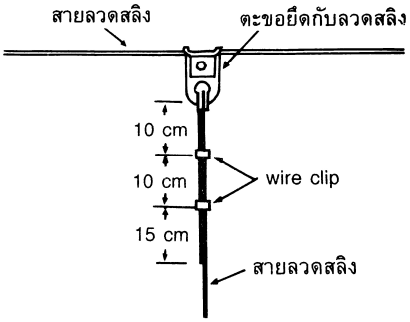


ภาพที่ 7.19 การติดตั้งแอมปลิไฟเออร์ระหว่างทางกรณียึดกับเสา
ที่มา : บัณฑิต โรจน์อารยนันท์ (2540 : 137)

2.4 การโยงสายเข้าบ้าน การโยงสายโคแอคเชียลเข้าบ้าน โดยทั่วไปจะเกิดขึ้นได้ใน 2 ลักษณะ คือ ลักษณะหนึ่งจะสามารถใช้เสาไฟเป็นที่ยึดลวดสลิง และลักษณะที่สองคือต้องแยกออกจากตำแหน่งระหว่างเสา ในกรณีแรกนั้นจะสามารถทำได้ในลักษณะที่แสดงไว้ในภาพที่ 7.20 (ก) กล่าวคือ ใช้เหล็กตะขอยึดติดกับตัวเสาแล้วโยงสายลวดสลิงยึดติดกับตะขอนั้น สำหรับกรณีที่ต้องแยกออกระหว่างทางนั้น จะทำได้ในลักษณะที่แสดงไว้ในภาพที่ 7.20 (ข) กล่าวคือ ใช้วัสดุยึดกับเสาลวดสลิง แล้วโยงสายลวดสลิงจากจุดนั้น สำหรับทางด้านตัวบ้านนั้น ก็ต้องมีตะขอสำหรับยึดลวดสลิงสายช่วงก่อนเข้าบ้านนั้นอาจจะเดินลอยก็ได้แล้วแต่ความเหมาะสม และต้องติดตั้งเครื่องป้องกันฟ้าผ่าไว้ด้วย ซึ่งอุปกรณ์นี้จะต้องทำการต่อลงดินในลักษณะที่เหมาะสม ดังภาพที่ 7.20



(ก) กรณีที่แยกจากเสา



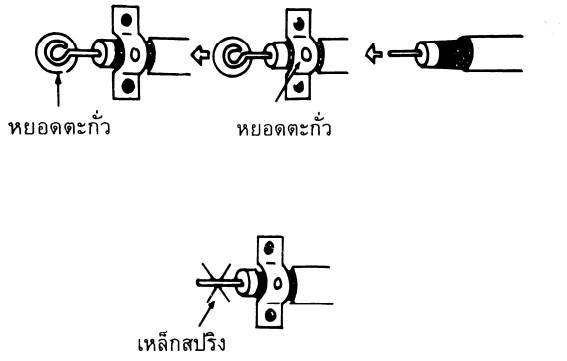
(ข) กรณีที่แยกระหว่างเสา

ภาพที่ 7.20 การยึดสายลวดสลิงสำหรับการโยงสายเข้าบ้าน
ที่มา : บัณฑิต โรจน์อารยนันท์ (2540 : 139)

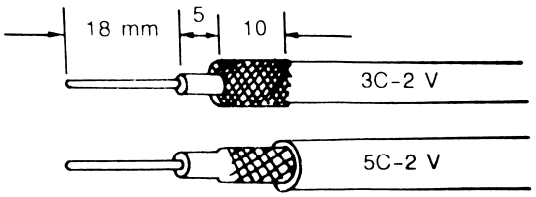
การต่อสายเข้ากับอุปกรณ์

ในระบบ MATV และ CATV นั้นมีการใช้อุปกรณ์อยู่มากมายหลายอย่าง นอกจากนั้นอุปกรณ์บางอย่างยังต้องทำการติดตั้งอยู่ภายนอกอาคารซึ่งเป็นเงื่อนไขที่เข้มงวดมากสำหรับการออกแบบอุปกรณ์และการติดตั้งระบบ การต่อสายเข้ากับอุปกรณ์นั้นโดยทั่วไปอาจจะแยกกว้าง ๆ ออกได้เป็น 2 แบบ คือ แบบที่ไม่ต้องใช้คอนเนคเตอร์ และแบบที่ใช้คอนเนคเตอร์ (บัณฑิต โรจน์อารยนันท์. 2540 : 141-145) มีวิธีการดังนี้

1. วิธีเข้าสายแบบไม่ใช้คอนเนคเตอร์ เป็นการปอกสายโคแอคเชียลแล้วต่อเข้ากับอุปกรณ์โดยตรง วิธีนี้เป็นวิธีการที่สะดวกและประหยัด โดยทั่วไปมักใช้กับอุปกรณ์จำพวกสปลิตเตอร์ แท็ปออฟที่ใช้ภายในอาคารและเอาต์เลตโทรทัศน์แบบต่าง ๆ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีจำนวนมากในระบบ การเข้าสายแบบไม่ต้องใช้คอนเนคเตอร์นี้โดยทั่วไปจะมี 2 แบบด้วยกัน คือ แบบที่ใช้สกรูยึดโลหะในกับแบบที่ใช้เหล็กสปริงยึดโลหะใน สำหรับโลหะนอกนั้นจะใช้เข็มขัดรูปห่วงกลมรัดสายเช่นเดียวกัน ข้อควรระวังในการเข้าสายของกรณีนี้ คือ การปอกสายอย่างเหมาะสม สำหรับอุปกรณ์ทั่วไปที่ยึดโลหะในด้วยสกรูนั้น การปอกสายให้จัดความยาวของช่วงที่ปอกแต่ละชั้นให้ส่วนที่ปอกจนถึงโลหะในให้ยาว 18 มิลลิเมตร ส่วนที่เป็นฉนวนคั่นยาว 5 มิลลิเมตร และส่วนที่เป็นโลหะนอกยาว 10 มิลลิเมตร กรณีที่เป็นสายขนาด 3C-2V ซึ่งเป็นสายขนาดเล็กนั้น แทนที่จะปอกฉนวนหุ้มรอบนอกออก ก็จะใช้วิธีถลกโลหะนอกซึ่งเป็นเส้นลวดสานกลับมาคลุมฉนวนรอบนอกแทน การถลกเส้นลวดสานกลับมานี้ วิธีที่ถูกจะต้องให้เส้นลวดสานกลับมาคลุมฉนวนอย่างสม่ำเสมอ สำหรับการเข้าสายนั้นก็เพียงแต่สอดปลายที่ผ่านเข็มขัดรัดโลหะนอกเข้าไป แล้วยึดโลหะในด้วยสกรู ส่วนโลหะนอกก็ยึดโดยการขันสกรูของเข็มขัดให้กระชับ เข็มขัดรัดสายบางรุ่นจะมีรูให้หยอดตะกั่วบัดกรีด้วย ถ้าหยอดตะกั่วบัดกรีก็จะทำให้มั่นใจว่าจะได้จุดสัมผัสที่ดี ในกรณีของการยึดโลหะในด้วยเหล็กสปริงนั้น ความยาวของโลหะในที่ปอกจะสั้นลงเหลือประมาณ 10 มิลลิเมตร สำหรับเชื่อมต่อเข้ากับอุปกรณ์ ดังภาพที่ 7.21 และภาพที่ 7.22



ภาพที่ 7.21 วิธีการเข้าสายแบบไม่ใช้คอนเนคเตอร์
ที่มา : บัณฑิต โรจน์อารยนันท์ (2540 : 141)



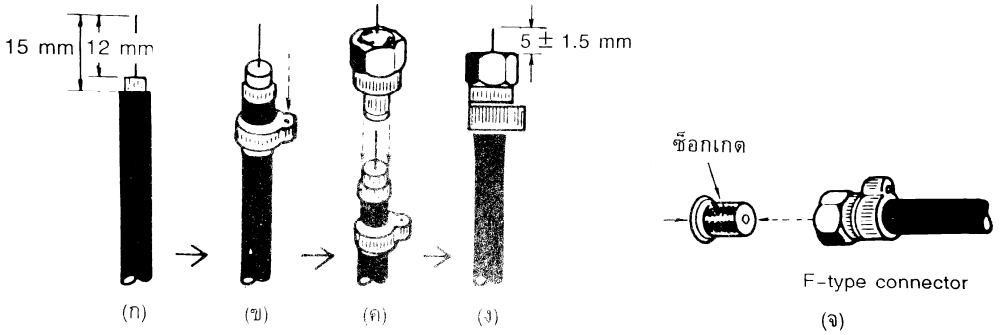
ภาพที่ 7.22 การปอกสายโคแอคเชียลที่จะต่อเข้ากับอุปกรณ์
ที่มา : บัณฑิต โรจน์อารยนันท์ (2540 : 142)

2. การเข้าสายแบบใช้คอนเนคเตอร์ (Connector) คอนเนคเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบไว้เพื่อให้การต่อสายเข้ากับอุปกรณ์ หรือการต่อสายให้ยาวขึ้นเป็นไปอย่างเรียบร้อยและใช้งานสะดวก ซึ่งหมายถึง จะต้องคำนึงถึงคุณสมบัติทางด้านไฟฟ้าของรอยต่อ และความแข็งแรงทนทานของอุปกรณ์ ในขณะเดียวกันงานที่ต้องทำในการเข้าคอนเนคเตอร์ก็ต้องไม่ยุ่งยากจนเกินไป ในงานด้าน MATV และ CATV นั้น คอนเนคเตอร์ที่ใช้กันอยู่เดิมมี 2 แบบด้วยกัน คือ แบบใช้เสียบเฉย ๆ กับแบบที่มีนอตขันยึดให้แน่นด้วย ในปัจจุบันมักนิยมใช้แบบที่มีนอตขันยึดให้แน่นด้วย เพราะว่ามีความแน่นอน ความแข็งแรง และคุณสมบัติทางไฟฟ้าดีกว่า กล่าวคือมีการสูญเสียเนื่องจากการต่อสายน้อยกว่า และปัญหาเนื่องจากจุดสัมผัสไม่ดีหลังจากใช้งานไปแล้วก็น้อยกว่า ดังภาพที่ 7.23

ภาพที่ 7.23 คอนเนคเตอร์แบบเสียบ
ที่มา : JACK TV (ม.ป.ป. : 1)

ภาพที่ 7.24 คอนเนคเตอร์แบบ F
ที่มา : F-Type Male Crimp Connector - RG6 (n.d. : 1)

สำหรับการเข้าคอนเนคเตอร์นั้น คอนเนคเตอร์แบบเสียบจะทำได้ง่ายมาก เพียงแต่ปอกสายชั้นต่าง ๆ ให้ได้ความยาวที่เหมาะสม แล้วก็บัดกรีหรือขันสกรูเข้าไปตามแต่ชนิดของคอนเนคเตอร์นั้น แต่สำหรับการเข้าคอนเนคเตอร์แบบ F (F-Type) นั้นจะมีความยุ่งยากมากกว่า คอนเนคเตอร์แบบ F ที่ใช้กันอยู่นั้นอาจจะแบ่งได้กว้าง ๆ เป็น 2 แบบ คือ แบบที่ใช้โลหะในของสายโคแอคเชียลเป็นโลหะในของคอนเนคเตอร์ไปในตัว กับแบบที่มีแกนโลหะในของคอนเนคเตอร์อยู่ แบบแรกส่วนใหญ่จะใช้สำหรับระบบ MATV ซึ่งมีติดตั้งอยู่ภายในอาคาร ส่วนแบบหลังนั้นใช้ในระบบ CATV ซึ่งเป็นการเดินสายภายนอกอาคาร คอนเนคเตอร์แบบ F นี้ ยังมีขนาดต่าง ๆ ซึ่งออกแบบให้ใช้ได้พอดีกับสายขนาดต่าง ๆ โดยเฉพาะ ซึ่งจะต้องเลือกใช้ให้ถูกขนาด วิธีการปอกสาย และการเข้าคอนเนคเตอร์แบบที่ใช้โลหะในของสายโคแอคเชียลเป็นแกนของคอนเนคเตอร์ วิธีการก็คือ เมื่อทำการปอกสายตามความยาวแล้ว ก็ทำการใส่แหวนรัดสายเข้าไปก่อน จากนั้นก็ถลกโลหะนอกของสายกลับเข้าไปหุ้มฉนวนด้านนอก แล้วจึงใส่หัวคอนเนคเตอร์เข้าไปโดยให้กระบอกของหัวคอนเนคเตอร์สวมเข้าไปอยู่ระหว่างชั้นสารไดอิเล็กตริก และโลหะนอกของสายโคแอคเชียล จากนั้นจึงดึงแหวนกลับมาให้ชิดหัวคอนเนคเตอร์ แล้วใช้คีมหนีบให้แหวนรัดสายให้แน่น เมื่อปฏิบัติดังนี้แล้วปลายสายโลหะในของสายโคแอคเชียลจะเหลือพ้นปลายหัวคอนเนคเตอร์ออกมาประมาณ 4-6 มิลลิเมตร ซึ่งจัดว่าเป็นความยาวที่เหมาะสม สิ่งที่ต้องระวังเกี่ยวกับคอนเนคเตอร์แบบนี้ก็คือ โลหะในของสายซึ่งเป็นแกนของคอนเนคเตอร์อยู่ด้วยอาจจะหดสั้นลง เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิหรือการใช้งานที่รุนแรง ซึ่งจะทำให้จุดสัมผัสเลวลงและการสูญเสียสัญญาณสูงขึ้น เพราะฉะนั้นควรเหลือปลายสายโลหะในให้พ้นหัวคอนเนคเตอร์ออกมาเท่ากับความยาวดังกล่าวข้างต้น ที่กล่าวมานี้เป็นการเข้าคอนเนคเตอร์ชนิดตัวผู้ซึ่งจะสามารถนำไปต่อกับอุปกรณ์ซึ่งโดยทั่วไปจะติดคอนเนคเตอร์ชนิดตัวเมียเอาไว้ สำหรับการต่อสายให้ยาวขึ้นนั้น โดยทั่วไปก็ยังใช้การเข้าคอนเนคเตอร์ชนิดตัวผู้ไว้ที่ปลายสายทั้งสอง แล้วเวลานำมาต่อกันก็จะใช้อะแดปเตอร์ (Adapter) มาช่วย ดังภาพที่ 7.25

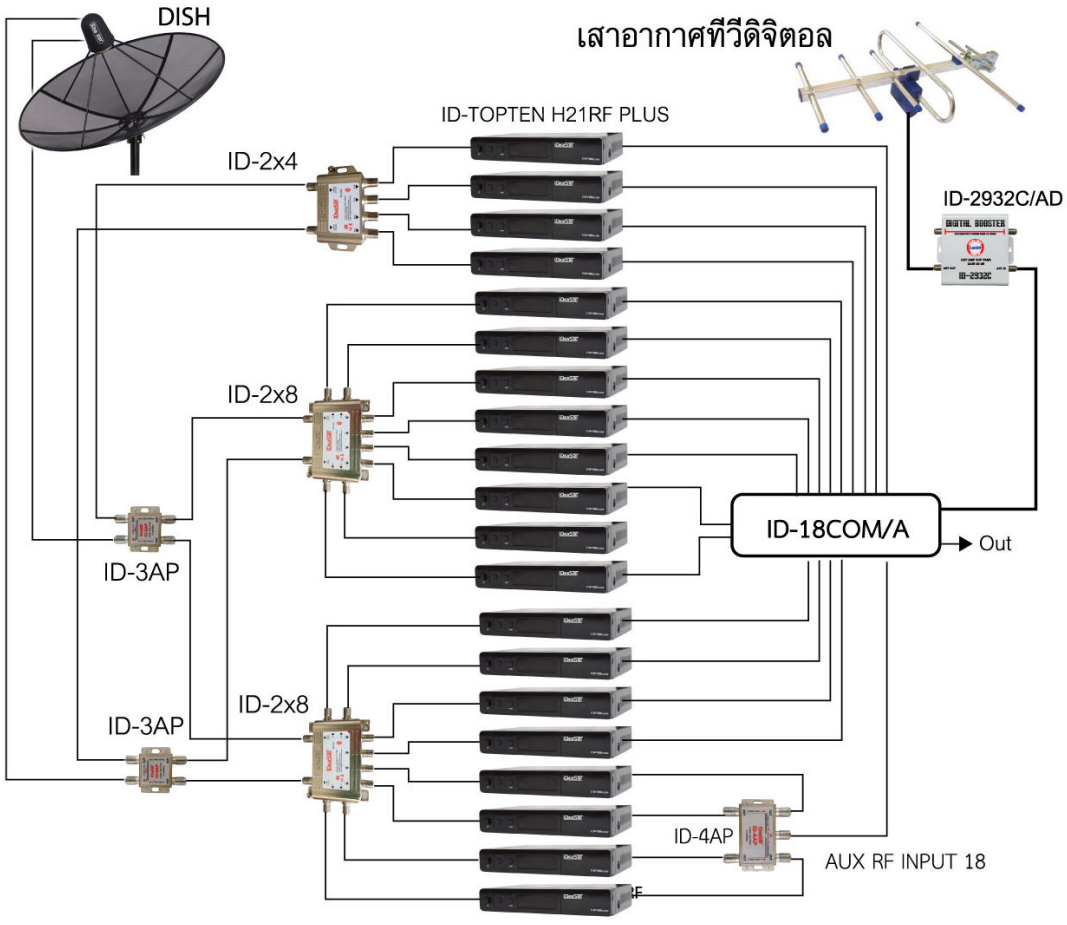


ภาพที่ 7.25 การเข้าหัวคอนเนคเตอร์ F
ที่มา : บัณฑิต โรจน์อารยนันท์ (2540 : 145)

ลักษณะการติดตั้งอุปกรณ์

เมื่อเดินสายสัญญาณนำสัญญาณและเข้าหัวต่อเรียบร้อยแล้ว จากนั้นก็มีทำการต่อสายสัญญาณต่าง ๆ เข้ากับอุปกรณ์ในแต่ละส่วน เริ่มตั้งแต่ภายในห้องเฮดเอ็นด์ซึ่งจะมีอุปกรณ์รวมอยู่ภายในห้องนี้ รวมทั้งสายสัญญาณต่าง ๆ จำนวนมากมารวมอยู่ภายในห้องนี้เช่นเดียวกัน ดังนั้นจึงต้องให้ความสนใจอย่างยิ่งในการจัดสายสัญญาณให้เป็นระเบียบเรียบร้อย เพื่อความสะดวกในการดูแลและแก้ไขได้ง่าย โดยต้องกำหนดผังระบบของอุปกรณ์และเชื่อมต่อให้เรียบร้อยเพื่อพร้อมที่จะใช้งาน มีขั้นตอน ดังนี้

1. วางผังระบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์ โดยออกแบบไดอะแกรมสำหรับเป็นแนวทางในการต่อสายสัญญาณเข้าไปยังอุปกรณ์ต่าง ๆ ตัวอย่างไดอะแกรมระบบดาวเทียม 20 ช่อง และระบบโทรทัศน์ดิจิตอล ดังภาพที่ 7.26



ภาพที่ 7.26 ผังไดอะแกรมระบบดาวเทียม 20 ช่องและโทรทัศน์ดิจิตอล
ที่มา : 20 ช่อง TOPTEN (2560 : 3)

2. ติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ บนแร็ค (Rack) และเดินสายสัญญาณให้เรียบร้อย ดังภาพที่ 7.27

ภาพที่ 7.27 การติดตั้งอุปกรณ์บนแร็ค
ที่มา : 20 ช่อง TOPTEN (2560 : 3)

3. วัดระดับความแรงของสัญญาณที่จุดต่าง ๆ ของอาคาร โดยใช้เครื่องมือวัดที่รองรับระบบสัญญาณที่ส่งไปในระบบ โดยอาจจะต้องมีคุณสมบัติ เช่น สามารถวัดสัญญาณโทรทัศน์ดิจิตอล สัญญาณดาวเทียมได้ โดยเครื่องมือวัดจะต้องสามารถบอกค่าระดับความแรงของสัญญาณออกมาได้ตามความถี่ของระบบ หรืออาจจะต้องสามารถแสดงสเปกตรัมของความถี่ต่าง ๆ รวมไปถึงอาจจะต้องสามารถถอดรหัส (Decode) ให้แสดงภาพการออกอากาศแต่ละช่องได้ด้วย ดังภาพที่ 7.28

ภาพที่ 7.28 เครื่องตรวจวัดสัญญาณโทรทัศน์ดิจิตอลและโทรทัศน์ดาวเทียม
ที่มา : TV, Cable, Satellite & WIFI Analyzer (ม.ป.ป. : 1)

สรุปได้ว่า ในการติดตั้งระบบ MATV และ CATV นั้น ในปัจจุบันนี้ระบบต่าง ๆ เหล่านี้ได้เปลี่ยนเป็นระบบดิจิตอลเกือบทั้งหมดแล้ว ดังนั้นอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้จะต้องคำนึงถึงเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไปด้วย เพื่อที่จะเป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้งานและสามารถปรับเปลี่ยนระบบต่อไปในอนาคตได้ จะเห็นได้ว่า ในปัจจุบันการรับสัญญาณจากสายอากาศก็ได้เปลี่ยนแปลงไปจากระบบโทรทัศน์อะนาล็อกมาเป็นโทรทัศน์ดิจิตอล ระบบดาวเทียมก็เช่นเดียวกัน ก็เปลี่ยนมาเป็นดาวเทียมระบบดิจิตอล รวมถึงการรับชมในแบบเคเบิลก็เปลี่ยนไปเป็นระบบไอพี (IPTV) ซึ่งก็เป็นไปตามเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไปแล้วทั้งสิ้น ดังนั้นผู้ออกแบบระบบจะต้องคำนึงถึงสิ่งนี้ด้วย

บทสรุป

การติดตั้งระบบเคเบิลทีวี MATV และ CATV เริ่มด้วยการติดตั้งสายอากาศ ซึ่งสายอากาศเป็นอุปกรณ์หนึ่งในการรับสัญญาณจากสถานีส่งเข้ามาในระบบ ดังนั้นสายอากาศที่ใช้จะต้องมีคุณสมบัติทางไฟฟ้าที่เหมาะสำหรับสถานที่ที่ทำการติดตั้ง มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ในกรณีที่ติดตั้งสายอากาศในบริเวณที่มีระดับสัญญาณต่ำ ก็จำเป็นต้องเพิ่มอัตราการขยายของสัญญาณโดยการทำสแตคสายอากาศเข้าด้วยกันเพื่อเพิ่มเกนการขยายของสัญญาณให้เหมาะสมกับระบบ โดยทั่วไปสายอากาศจะต้องติดตั้งในบริเวณที่ไม่มีสิ่งกีดขวางเส้นทางการรับส่งสัญญาณ เช่น บนหลังคาตึก หรือเสาสูง เพื่อให้สามารถรับสัญญาณได้ดีขึ้น ดังนั้นเมื่อสายอากาศอยู่บนที่สูงก็ย่อมจะมีปัญหาในกรณีฟ้าผ่า ดังนั้นจึงต้องคำนึงถึงเรื่องของการป้องกันฟ้าผ่ามายังสายอากาศ โดยการติดตั้งสายล่อฟ้าและระบบกราวด์หรือหลักดินให้ดี รวมทั้งต้องมีอุปกรณ์ยึดโยงไม่ให้เสาอากาศเคลื่อนไหวได้ เพราะจะทำให้สัญญาณภาพที่ได้ไม่คงที่ การติดตั้งสายดินหรือระบบกราวด์จะต้องคำนึงถึงสภาพพื้นดินบริเวณนั้นให้มีค่าความต้านทานต่ำมาก ๆ เพื่อให้สามารถนำกระแสฟ้าผ่าได้ดี และระบบกราวด์ยังช่วยนำสัญญาณรบกวนในระบบลงดินได้ดีอีกด้วย การเดินสายนำสัญญาณมี 2 แบบ คือ ในอาคารและนอกอาคาร การเดินสายในอาคารอาจใช้วิธีการเดินสายในท่อโลหะหรือท่อ PVC จึงต้องใช้เทคนิคและวิธีในการเดินร้อยท่ออย่างเหมาะสม และวิธีการเดินสายอีกประเภทหนึ่งที่ง่ายและสะดวกที่สุด คือ การเดินสายแบบลอย ควรใช้ตะปูตอกสายสำหรับสายนำสัญญาณโดยเฉพาะ สำหรับการเดินสายนอกอาคารนั้นส่วนใหญ่จะใช้กับระบบ CATV จึงต้องใช้สายที่มีลวดสลิงและมีความทนทานต่อแรงดึงและสภาพอากาศดีพอสมควร และควรศึกษาเทคนิคการติดตั้งอุปกรณ์นอกอาคารและการเดินสายไปตามเสาไฟฟ้าไปยังบ้านพักอาศัยอย่างถูกต้องอีกด้วย เมื่อดำเนินการติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้วก็จะต้องมีการทดสอบสัญญาณและปรับระดับสัญญาณให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสม ท้ายสุดก็ทำการบันทึกข้อมูลเก็บไว้เพื่ออ้างอิงต่อไป