

TIA/EIA-607

ความต้องการสายดินและการเชื่อมสายสำหรับระบบโทรคมนาคมในอาคาร

เนื่องจากระบบระบบโทรคมนาคมที่ทันสมัยจำเป็นต้องอาศัยโครงสร้างพื้นฐานของอาคารที่แข็งแรงเพื่อรองรับระบบต่าง ๆ ของการรับส่งข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งโครงสร้างพื้นฐานนี้ครอบคลุมไปถึงพื้นที่ของอุปกรณ์ การเดินสายเคเบิล และเครือข่ายของโทรคมนาคม และอุปกรณ์อื่น ๆ โครงสร้างพื้นฐานนี้เป็นหลักสำหรับกระจายข้อมูลทั้งหมดในอาคาร ซึ่งในมาตรฐานนี้ หมายถึง ข้อมูลทุกอย่างที่มีอยู่ในอาคาร (เช่น เสียง ข้อมูล ภาพ อลาร์ม การควบคุมทุกอย่าง การรักษาความปลอดภัย ระบบเสียง ฯลฯ)

สายดินและการเชื่อมสายที่ระบุในมาตรฐานนี้ ทำงานร่วมกับวิธีการเดินสายไฟตามที่กำหนดไว้ใน ANSI/EIA/TIA-568 (มาตรฐานการเดินสายไฟของระบบโทรคมนาคม) และการติดตั้งตาม ANSI/EIA/TIA-569 (มาตรฐานเรื่องเส้นทางและเนื้อที่สำหรับระบบโทรคมนาคม) ความต้องการที่ระบุในมาตรฐานนี้ รวมถึงความเข้าใจพื้นฐานของระบบสายดิน เพื่อช่วยให้สามารถทำการติดตั้งสายดินในระบบนี้ได้อย่างได้ผล

จุดประสงค์ของมาตรฐานนี้ เพื่อให้สามารถวางแผน ออกแบบ และติดตั้งสายดินของระบบโทรคมนาคมภายในอาคาร สำหรับผู้รู้ หรือ ผู้ที่เป็นมือใหม่ของระบบโทรคมนาคม สามารถทำการติดตั้งระบบต่าง ๆ ที่มีสายดินได้อย่างถูกต้องวิธี

FORWARD

(หน้านี้ไม่ถือเป็นส่วนหนึ่งของมาตรฐาน)

สายดินและการเชื่อมต่อเป็นเรื่องสำคัญในการที่จะทำให้ระบบและอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบโทรคมนาคมในอาคารธุรกิจทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งแต่เดิมอาจจะไม่ได้มีการเตรียม หรือออกแบบเพื่อรองรับระบบเหล่านี้มาก่อน แม้ว่าจะมีการเดินสายดินไว้แต่ต้นแล้ว แต่ก็จะเป็นเฉพาะสำหรับบางเรื่องบางระบบเท่านั้น ซึ่งจะต้องสามารถทำให้ครอบคลุมไปกับทุกระบบในอาคาร

ในระบบโทรศัพท์จะมีข้อมูลจำนวนมากที่สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางได้ ANSI/NFPA 70 มีข้อกำหนดเรื่องของสายดินและการเชื่อมต่อเพื่อความปลอดภัย อย่างไรก็ตาม ก่อนหน้านี้ ยังไม่มีมาตรฐานของสหรัฐฯ ที่กำหนดเรื่องของการติดตั้งสายดินและการเชื่อมสาย ในอาคารธุรกิจ มาก่อนเลย ฉะนั้นมาตรฐานนี้จึงถือเป็นฉบับแรกที่ได้ทำการรวบรวม เรื่องของระบบการเดินสายดินและการเชื่อมต่อจากแหล่งต่าง ๆ เช่นของระบบโทรศัพท์กลาง ของสำนักงานป้องกัน เป็นต้น มาตรฐานนี้ไม่ได้ออกมาเพื่อใช้แทน ANSI/NFPA 70 แต่เป็นการเสริมข้อมูลเพื่อให้ระบบโทรคมนาคมมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ได้มีการรวบรวมผู้เชี่ยวชาญจากสมาคมอิเล็กทรอนิกส์ และสมาคมโทรคมนาคม (EIA/TIA) เพื่อช่วยกันกำหนดความต้องการขั้นต่ำสำหรับการทำสายดินและการเชื่อมต่อที่ครอบคลุมทุกระบบสำหรับอาคารธุรกิจ ซึ่งก็ได้รับการตอบรับมาด้วยดี ทั้งจากผู้ผลิต และผู้ใช้ และคณะกรรมการต่าง ๆ ในระหว่างการพัฒนามาตรฐานนี้ นอกจากนี้ยังได้รับการร่วมมือระหว่างสหรัฐฯ และ คานาดา ด้วย ซึ่งสมาคมมาตรฐานแห่งคานาดา (CSA) ก็ได้พิมพ์ มาตรฐานในเรื่องเดียวกันนี้คือ CSA-TS27 ในเวลาเดียวกันด้วย

มาตรฐานนี้ มีหัวข้อแนบทำอยู่สองหัวข้อ คือ Annex A and Annex B ทั้งสองเป็นเพียงข้อมูล และไม่ถือเป็นส่วนหนึ่งของมาตรฐาน

COMMERCIAL BUILDING

GROUNDING AND BONDING REQUIREMENTS

FOR TELECOMMUNICATIONS

1. คำนำ

1.1 ทั่วไป

1.1.1 โทรมคมนาคมที่ทันสมัยสำหรับอาคารธุรกิจจำเป็นต้องมีโครงสร้างที่รองรับการทำงานด้านการรับและส่งข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งรวมไปถึงพื้นที่ติดตั้งอุปกรณ์ ท่อทางเดินของสายไฟ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ของระบบ รวมไปถึงระบบการติดตั้งสายดิน และอุปกรณ์อื่น ๆ ซึ่งโครงสร้างนี้ จัดเป็นหลักสำหรับรองรับการกระจายเครือข่ายทั้งหมดในอาคาร ซึ่งในมาตรฐานนี้เรียกว่า ระบบโทรมคมนาคม โดยมีความหมายครอบคลุมไปถึงระบบทั้งหมดในอาคาร (เช่น เสียง ข้อมูล ภาพเคลื่อนไหว สัญญาณ การควบคุม การรักษาความปลอดภัย ระบบเสียง ฯลฯ)

1.1.2 การต่อสายดินและการเชื่อมสายนี้ หมายถึงงานที่ทำร่วมกับกระเดินสายไฟ ตามมาตรฐาน ANSI/EIA/TIA-568 (มาตรฐานการเดินสายไฟของระบบโทรมคมนาคม) และการติดตั้งตาม ANSI/EIA/TIA-569 (มาตรฐานเรื่องพื้นที่ และเส้นทางเดินสายไฟของระบบโทรมคมนาคม) ซึ่งใช้เป็นหลักสำหรับช่วยให้ผู้ติดตั้งระบบต่าง ๆ ได้เข้าใจ และยึดถือเป็นหลักปฏิบัติในการติดตั้งให้กับลูกค้าในอาคารได้

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อให้สามารถ ทำแผน ออกแบบ และติดตั้ง ระบบการต่อสายดินของระบบโทรมคมนาคมให้อับอาคารได้ แม้จะไม่ใช่ผู้รู้เรื่องระบบโทรมคมนาคม หรือผู้ที่ทำงานเฉพาะระบบในอาคาร สามารถทำการติดตั้งสายดินและการเชื่อมต่อกับลูกค้าได้

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้

- 1.3.1 มาตรฐานนี้จะมีประโยชน์ สำหรับผู้ที่เกี่ยวกับการออกแบบ การบำรุงรักษา และการปรับปรุง แก้ไข ระบบสำหรับอาคารธุรกิจเก่า หรือใหม่
- 1.3.2 มาตรฐานนี้จะมีประโยชน์ต่อผู้ผลิตอุปกรณ์ที่เกี่ยวกับระบบ ตลอดจนผู้ซื้อ ผู้ติดตั้ง และผู้ใช้ ที่สามารถระบุขึ้นส่วนที่ต้องการใช้ในการต่อกับระบบสายดิน ได้แน่นอน
- 1.3.3 มาตรฐานนี้จะมีประโยชน์ต่อเจ้าของอาคาร และผู้พัฒนาอาคาร ที่ต้องการอาคารที่มีระบบที่ก้าวหน้าทันสมัยและรองรับระบบโทรมคมนาคมสมัยใหม่ได้

1.4 การเกี่ยวข้องกับมาตรฐานอื่น

1.4.1 ดูหัวข้อ 2. 3

1.4.2 มาตรฐานนี้ สามารถใช้ร่วมกับมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง 5 เรื่องดังนี้คือ

- a) ANSI/EIA/TIA 568-1991
- b) ANSI/EIA/TIA 569-1990
- c) ANSI/EIA/TIA 570-1991
- d) ANSI/EIA/TIA 606-1993
- e) TIA/EIA TSB-60

นอกจากนี้ยังมีการเชื่อมโยงไปถึงมาตรฐานของประเทศแคนาดาด้วย ได้แก่

- f) CSA-T529-M91
- g) CSA-T530-M90
- h) CSA-T528-M93

หมายเหตุ Annex-A เป็นตารางเพื่อเชื่อมโยงการเกี่ยวข้อกันระหว่างมาตรฐานต่าง ๆ เหล่านี้

1.5 ข้ออ้างอิง

1.5.1 เรื่องที่อ้างอิงและใช้ประกอบกับมาตรฐานนี้ ได้แก่

- a) The National Communication System (NCS)
- b) The Building Industry Consulting Service International (BICSI)
- c) IEEE Std. 1100-1992
- d) ANSI/T1.313-1991
- e) Military Handbook 419A
- f) MIL-STD-188-124B

1.6 ข้อกำหนด

มาตรฐานนี้ไม่ได้ใช้แทนข้อกำหนดต่าง ๆ ที่มีอยู่ ไม่ว่าจะบางส่วน หรือทั้งหมด ผู้อ่านจะต้องคำนึงถึงข้อกำหนดท้องถิ่นบางอย่างที่อาจจะมีผลกระทบจากการใช้มาตรฐานนี้ด้วย

1.7 ข้อมูลพื้นฐานกับข้อมูลเสริม

TIA standards จะแยกแยะระหว่างข้อมูลพื้นฐาน ซึ่งหมายถึงข้อมูลที่จำเป็นใช้เพื่อเป็นร่างของมาตรฐานนี้ กับข้อมูลเสริม ซึ่งเป็นข้อมูลเพื่อใช้ประกอบความเข้าใจเพิ่มเติมเท่านั้น

1.8 ข้อความที่บังคับ กับ ข้อความที่แนะนำ

1.8.1 ความแตกต่างกันคือ ถ้าเป็นข้อความที่สำคัญ และจำเป็น จะใช้คำว่า shall ส่วนข้อความใดที่เป็นคำแนะนำ จะใช้คำว่า should หรือ may หรือ desirable (ซึ่งจะพบได้ในเอกสารนี้)

1.8.2 ข้อความที่ถือว่าบังคับใช้ โดยทั่วไปจะใช้ในการป้องกัน การแสดงการกระทำ และการเทียบเท่า ซึ่งมักจะหมายถึงการยอมรับได้ในขั้นต่ำ ส่วนข้อแนะนำจะหมายถึงเป้าหมายที่ต้องการ ซึ่งบางครั้งก็รวมไปถึงผลที่รวมไปถึงการเทียบเท่า หรือผลที่ได้โดยทั่วไปด้วย

1.8.3 ถ้าระดับของข้อความที่ต้องบังคับกับข้อความที่ต้องแนะนำเกิดเท่าเทียมกัน ให้หมายถึงว่าคำแนะนำคือเป้าหมายเพื่อแยกการเทียบเท่าหรือผลงาน หรือทั้งสองอย่าง เพื่อการออกแบบในอนาคต

1.8.4 หมายเหตุ ที่ระบุในตาราง หรือในรูป ถือเป็นส่วนหนึ่งของมาตรฐานด้วย ส่วนหมายเหตุที่อยู่ใน ข้อความ หมายถึงการอธิบายความหมายเท่านั้น

1.8.5 ถ้าไม่มีกระบวนวิธี หรือมีหมายเหตุไว้ ให้ถือว่าเป็นเอกสารที่มีผลใช้ได้ล่าสุด

1.9 มาตรฐานระหว่าง เมตริก กับ ยูเอส

มาตรฐานที่ใช้วัดในมาตรฐานนี้ ส่วนใหญ่เป็น เมตริก สามารถแปลงให้เป็น แบบสหรัฐ เช่น 4 นิ้ว เท่ากับ 100 มิลลิเมตร

1.9

1.10 อายุของมาตรฐาน

1.10.1 ข้อความในเอกสารนี้จะมีการปรับปรุงและแก้ไขให้ทันสมัยอยู่เสมอ ตามเทคโนโลยีในการก่อสร้าง และการสื่อสาร จึงไม่มีการหมดอายุ

1.10.2 TIA/EIA จะมีการทบทวนมาตรฐานต่าง ๆ เป็นประจำทุก 5 ปี ฉะนั้นถือได้ว่าเอกสารนี้เป็นฉบับที่ได้รับการปรับปรุงล่าสุดแล้ว ถ้ามีข้อเสนอแนะในการที่จะปรับปรุงขอให้ส่งข้อเสนอแนะไปให้คณะกรรมการเพื่อพิจารณาต่อไป

2. ขอบข่าย

2.1 ทั่วไป

2.1.1 มาตรฐานนี้กำหนดเพื่อให้ใช้เป็นแนวทางเดียวกันในการเดินสายดินและการเชื่อมสาย สำหรับ ระบบโทรคมนาคมในอาคารธุรกิจที่มีการติดตั้งระบบนี้

2.1.2 สายดินและการเชื่อมต่อของ ระบบโทรคมนาคม นี้เป็นส่วนหนึ่งของระบบสายดินอื่น ของอาคาร (เช่น สายดินของไฟฟ้ากำลังของท่อ น้ำ ของสายล่อฟ้า เป็นต้น) รวมกันให้เป็นระบบสายดินของอาคาร

2.1.3 มาตรฐานกำหนดเป็นเรื่องของสายดินและการเชื่อมต่อของ ระบบโทรคมนาคม แต่ก็ได้มีการรวมไว้กับระบบสายดินอื่นของอาคารด้วย เช่น NCS TIB 93-12 เรื่อง Grounding and Bonding for Commercial and Government Buildings Conforming to Telecommunications Infrastructure Standards ดังมีรายงานเบื้องหลัง อธิบายรายละเอียดในการเชื่อมต่อและฝังสายดินนอกเหนือไปจากที่ระบุในมาตรฐานนี้

2.1.4 มาตรฐานกำหนดขอบข่ายของงาน สายดินและการเชื่อมต่อของระบบสื่อสารทางไกลนี้ ตามรูป 2.1.1 ซึ่งกำหนดขอบข่ายในการทำสายดินและการเชื่อมต่อสำหรับอาคารสูงขนาดใหญ่ ที่มีระบบโทรคมนาคม หลายชุดรวมกันอยู่ในโครงข่ายเดียวกัน รูป 2.1.2 แสดงถึงอาคารที่มีขนาดเล็กกว่า และใช้วิธีรวมพื้นที่ของระบบสื่อสารหลายชุดเข้าในพื้นที่เดียวกัน ซึ่งมาตรฐานนี้กำหนดความต้องการไว้คือ

ก) ให้มีสายดินสำหรับ ระบบโทรคมนาคม ตั้งแต่ประตูทางเข้า ตู้ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในห้อง

ข) ให้มีการเชื่อมต่อสำหรับแนวท่อสายไฟ สายซีลด์ ข้อต่อสาย และอุปกรณ์ต่าง ๆ ในตู้ ในห้อง และที่ทางเข้า

2.1.5 แม้ว่าข้อความในมาตรฐานนี้จะหมายถึงอาคารธุรกิจที่สร้างใหม่ แต่ก็สามารถนำมาใช้กับอาคารเก่าที่ต้องการการปรับปรุงเพื่อให้รับกับระบบและอุปกรณ์ของโทรคมนาคมได้ด้วย

2.1.6 การออกแบบทำได้หลายแบบเพื่อให้เป็นทางเลือกสำหรับผู้ออกแบบในการออกแบบให้ดีที่สุด

รูป 2.1.1 และ รูป 2.1.2

2.2 ส่วนที่นอกเหนือจากมาตรฐานนี้

มาตรฐานนี้ไม่ได้ครอบคลุมไปถึงเรื่อง เช่น

ก) สายดินและการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ในโทรคมนาคม และการเดินสายไฟ

- ข) ค่าของกระแสไฟฟ้าที่กระชอกขึ้น และฉนวนที่ต้านกระแสไฟฟ้า
- ค) วิธีในการดูแลและวิธีการรักษาเครือข่ายของสายดินและการเชื่อมต่อ
- ง) กำหนดวิธีการทำ RFI/EMI ให้ลดลงสำหรับอุปกรณ์หรือระบบ
- จ) ความต้องการ Protector/Arrester :
- ฉ) กำหนดความปลอดภัยสำหรับผู้ใช้
- ช) วิธีการทำสายดินและการเชื่อมต่อสำหรับ local exchange carriers:
- ซ) การใช้และการบำรุงรักษาสำหรับ local exchange carrier's ในขั้นต้น ซึ่งจะต้องให้เป็นการรับผิดชอบของ local exchange carrier ตาม FCC Rules และไม่เป็นส่วนหนึ่งของมาตรฐานนี้
- ณ) Electrical service entrance

2.3 มาตรฐานที่ใช้อ้างอิง

มาตรฐานข้างล่างนี้จะมีเนื้อหาที่นำมาใช้ประกอบในมาตรฐานนี้ ซึ่งถึงตอนจัดพิมพ์เล่ม เนื้อหาจะมีผลใช้ได้ แต่ทุกมาตรฐานสามารถทำการปรับปรุงแก้ไขได้ทั้งสิ้น ซึ่งผู้ใดเห็นสมควรที่จะแก้ไขในเรื่องใดก็ขอให้ติดต่อกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้

- a) ANSI/EIA/TIA 568-1991
- b) ANSI/EIA/TIA 569-1990
- c) ANSI/TIA/EIA 606-1993
- d) TIA/EIA TSB-60
- e) THE ANSI/NFPA 70, 1993
- f) THE ANSI/NFPA 780

2.4 อ้างอิงอื่น ๆ

สำหรับงานอื่นที่ต้องการรายละเอียดเพิ่มมากกว่าที่ระบุในมาตรฐานนี้ เช่น เรื่องระบบรักษาความปลอดภัย เรื่องการกวนจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หรือ การป้องกันคลื่นรบกวน ให้ศึกษาดูจากคู่มือและมาตรฐานอื่น ๆ เพิ่มเติมได้ เช่น จาก Military standard, Handbook ตามข้อ 1.5.1 และ International Special Committee on Radio interference (CISPR) publication 2.2

3. คำจำกัดความ

3.1 ทั่วไป

ในหัวข้อนี้จะเป็นการอธิบายความหมายในทางเทคนิคของข้อความที่ใช้ในมาตรฐานนี้

3.2 คำจำกัดความ

Antenna entrance : หมายถึงเส้นทางการเดินสายจากเสาอากาศไปถึงอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

Backbone : โครงหลัก (เช่นเส้นทาง สายไฟ หรือ สพานไฟ) ระหว่างตู้อุปกรณ์สื่อสาร ในห้องอุปกรณ์ ในอาคาร หรือระหว่างอาคาร

Bonding : การเชื่อมต่อโลหะอย่างถาวร เพื่อให้เป็นสพานไฟ ได้ทนทานและปลอดภัย

Bonding conductor for telecommunications : สพานไฟที่ใช้เชื่อมต่อระหว่างระบบโทรคมนาคมกับระบบสายดินของไฟฟ้ากำลังของอาคาร

Closet, telecommunications : พื้นที่ในการติดตั้งอุปกรณ์ของ ระบบโทรคมนาคมการเดินสายไฟ การต่อสายไฟ หรือเรียกกันว่า เป็นชุมสายระหว่าง backbone กับอุปกรณ์ต่าง ๆ ในชั้นนั้น

Commercial building : อาคาร หรือส่วนหนึ่งที่ใช้สำหรับเป็นสำนักงาน

Effectively grounded : การต่อสายดินอย่างดีทำให้ไม่มีแรงต้านทาน กระแสไฟลงดินได้สะดวก ไม่เป็นอันตรายต่ออุปกรณ์ และชีวิต

Electrical closet : ตู้สำหรับบรรจุอุปกรณ์ต่าง ๆ ของระบบไฟฟ้า เป็นตัวเชื่อมระหว่างโครงหลัก และสายไฟต่าง ๆ

Entrance facility, telecommunications : ทางเข้าขอสายไฟจากภายนอกสู่ภายในอาคาร ทั้งแบบเปิด และแบบเป็นส่วนตัว (รวมทั้งสายอากาศ) รวมทั้งจุดที่ผ่านผนังอาคาร เข้ามาในห้อง หรือในพื้นที่

Entrance point, telecommunications : จุดที่ต่อสายของระบบสื่อสารเข้ามาจากภายนอกอาคาร อาจจะผ่านผนัง หรือพื้นคอนกรีต หรือจากท่อคอนดุต เข้ามาในอาคาร

Entrance room or space, telecommunications : พื้นที่ซึ่งเชื่อมต่อภายนอกกับภายในอาคาร เป็นที่ติดตั้งโครงหลักของระบบไฟฟ้า ซึ่งเรียกว่าเป็นห้อง อุปกรณ์

Equipment room, telecommunications : เป็นพื้นที่รวมสำหรับติดตั้งอุปกรณ์การสื่อสารต่าง ๆ เพื่อแจกจ่ายไปให้กับผู้ใช้ในอาคาร ห้องอุปกรณ์จะมีความหมายต่างไปจากตู้อุปกรณ์สื่อสาร เพราะมีอุปกรณ์อยู่หลายชนิด

Exothermic weld : เป็นวิธีการเชื่อมโลหะสองชิ้นเข้าด้วยกันด้วยความร้อนให้โมเลกุลประสานกัน

Ground : การต่อกัน ไม่ว่าจะตั้งใจหรือเป็นอุบัติเหตุ ทำให้วงจรไฟฟ้าจากอุปกรณ์ต่อลงดิน หรือผ่านสื่อบางอย่างที่ทำหน้าที่เหมือนเป็นดิน

Grounding electrode system : แท่งอิเล็กโทรด ตามที่กำหนดไว้ใน ANSI/NFPA 70 article 250 part H.

Grounding electrode conductor : สพานเชื่อมแท่งสายดินไปยังอุปกรณ์ หรือไปยังวงจรที่ใช้ต่อสายดิน

Infrastructure, telecommunications : เป็นที่รวมของชิ้นส่วนต่าง ๆ แต่ไม่รวมอุปกรณ์ของ ระบบโทรคมนาคม ซึ่งถ้ารวมจะถือเป็นหลัก และศูนย์รวมสำหรับการแจกจ่ายข้อมูลไปยังจุดต่าง ๆ ทั่วอาคาร

Pathway : เส้นทาง การเดินสายไฟของระบบสื่อสาร

Telecommunications : หมายถึงการส่ง และการรับ เครื่องหมาย สัญญาณ การเขียน รูปภาพ และ เสียง รวมไปถึงข้อมูลที่ติดต่อกันด้วยสายไฟ คลื่นวิทยุ ด้วยแสง หรือด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นต้น

Telecommunications bonding backbone : สพานทองแดงที่ต่อเชื่อมระหว่าง main grounding busbar ของระบบสื่อสาร ไปยังจุดไกลที่สุดของ grounding busbar

Telecommunications bonding backbone interconnecting bonding conductor : สพานเชื่อม backbones

Telecommunications closet : ตู้ที่ closet telecommunications

Telecommunications equipment room : ตู้เครื่อง equipment room, telecommunications

Telecommunications infrastructure : ตู้เครื่อง infrastructure telecommunications

Telecommunications main grounding busbar : บัสบาร์ติดตั้งในตำแหน่งที่เข้าถึงได้ และเป็นสพานเชื่อมต่อกับสายดินของระบบไฟฟ้ากำลัง

Termination hardware : ชิ้นส่วนที่ใช้พักสายไฟเพื่อให้สะดวกสำหรับต่อสายไปยังจุดต่าง ๆ

3.3 อักษรย่อ และความหมาย

Ac ไฟฟ้าสลับ

ACEG สายดินของไฟฟ้าสลับ

AWG ขนาดของสายไฟตามมาตรฐานอเมริกัน

BICSI(คงไม่ต้องแปล ใช้ทับศัพท์เลย ทุกคำย่อ)

4. โดยรวม

4.1 ทั่วไป

4.1.1 แม้ว่าแต่ละอาคารจะสร้างไม่เหมือนกัน แต่โดยหลักแล้ว อุปกรณ์และวิธีการสำหรับการติดตั้งสายดิน จะไม่แตกต่างกัน และใช้ตามมาตรฐานนี้ได้

4.1.2 หัวข้อนี้จะอธิบายถึงชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่ประกอบกันเป็นโครงสร้างหลัก

4.1.3 ประโยชน์ของโครงสร้างหลักของระบบสายดินในมาตรฐานนี้คือเป็นข้ออ้างอิงที่เชื่อถือได้

4.1.4 สายไฟและท่อทางที่ไม่ได้อยู่ในมาตรฐานนี้ ให้ทำการลงดินและเชื่อมต่อตามข้อกำหนดของการไฟฟ้า

4.1.5 ให้ยึดถือข้อกำหนดของการไฟฟ้าในการเชื่อมต่อและลงสายดินของ ระบบโทรคมนาคมด้วย

4.2 ภาพรวมของโครงสร้างหลักของสายดินและการเชื่อมต่อของระบบสื่อสาร

4.2.1 โครงสร้างหลักของสายดินและการเชื่อมต่อของระบบสื่อสาร เริ่มมาจากการต่อสายดินของไฟฟ้ากำลัง และขยายไปที่อาคาร โดยมีส่วนประกอบที่สำคัญ 5 อย่างดังนี้คือ

- a) Bonding conductor for telecommunications
- b) Telecommunications Main Grounding Busbar (TMGB)
- c) Telecommunications Bonding Backbone (TBB)
- d) Telecommunications Grounding Busbar (TGB)

e) Telecommunications Bonding Backbone interconnecting Bonding Conductor (TBBIBC)

4.2.2 อุปกรณ์ที่ระบุมานี้ รวมกับ building pathways and spaces (ANSI/EIA/TIA-596) และการเดินสายไฟในอาคาร (ANSI/EIA/TIA-568) ถือเป็นอุปกรณ์หลักโดยรวมของ ระบบโทรคมนาคม และยังมีอุปกรณ์อื่น ๆ รวมอยู่อีกเช่น

- a) Telecommunications Equipment room
- b) Telecommunications cabling and terminations
- c) Telecommunications Entrance Facility (TEF)
- d) Telecommunications Closet (TC)
- e) Interconnecting cable pathways

4.2.3 แม้ว่าตู้วงจรไฟฟ้า และแผงบอร์ดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจะไม่ถือเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างหลักของ ระบบโทรคมนาคม แต่ก็บรรจุอยู่ในมาตรฐานนี้ เพราะถือเป็นส่วนของระบบสายดินและเชื่อมต่อ

5. โครงสร้างหลักของระบบสายดินและการเชื่อมต่อของระบบสื่อสาร

5.1 ทั่วไป

5.1.1 หัวข้อนี้อธิบายถึงชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่ประกอบกันเป็นโครงสร้างหลัก เช่น Telecommunications Main Grounding Busbar (TMGB), Telecommunications Grounding Busbar (TGB), Telecommunications Bonding Backbone (TBB) , Telecommunications Bonding Backbone interconnecting Bonding Conductor (TBBIBC) และสพานไฟที่ใช้ในการเชื่อมต่อชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าด้วยกัน

5.1.2 สพานไฟที่ใช้จะต้องผ่านการรับรองจาก Nationally Recognized Testing Laboratory (NRTL)

5.1.3 สพานไฟที่เชื่อมต่อจะต้องเป็นทองแดงหุ้มฉนวน ขนาดขั้นต่ำต้อง # 6 AWG

5.1.4 สพานไฟจะต้องไม่ใส่ไว้ในท่อคอนดุกต์ที่ทำด้วยโลหะประเภทเหล็ก ถ้าจำเป็นต้องใส่ ท่อเหล็กต้องยาวกว่า 1 เมตร (3 ฟุต) และจะต้องเชื่อมต่อหัวท้ายท่อคอนดุกต์ ด้วยสพานไฟขนาดอย่างน้อย 6 AWG

5.1.5 ให้มีป้าย รหัสสี และเครื่องหมาย

5.1.5.1 ให้ทำป้ายสำหรับแต่ละสพานไฟของแต่ละระบบสื่อสาร ป้ายต้องอยู่ที่จุดนั้นและ อ่านได้ชัดเจน และไม่ใช้โลหะ มีข้อความเหมือนกับรูป 5.1.1 ตาม ANSI/TIA/EIA 606

5.1.5.2 แต่ละสพานไฟของ ระบบโทรคมนาคม ให้มีเครื่องหมายแยกไว้ด้วยสีเขียว

5.2 Bonding conductor for telecommunications

5.2.1 การเชื่อมต่อเข้ากับสายดินของ อุปกรณ์ไฟฟ้ากำลัง

ให้เชื่อมต่อกับสายดินของระบบไฟฟ้ากำลังตามรูป 5-2-1

5.2.2 ขนาดของสพานไฟของ ระบบโทรคมนาคม จะต้องใช้สายที่มีขนาดขั้นต่ำ เท่ากับขนาดของสาย TBB

5.3 The telecommunications bonding backbone (TBB)

5.3.1 จุดประสงค์ของสาย TBB ก็เพื่อลด หรือปรับให้ระบบสื่อสารที่ต่อรวมกันอยู่ทำงานได้เหมือน ๆ กัน ไม่เพียงแค่ว่าสำหรับแจ้งว่าสายรั่วลงดิน เพียงอย่างเดียว

หมายเหตุ ผู้ผลิตอุปกรณ์บางรายกำหนดให้ต้องเชื่อมต่อแบบ coupled bonding conductor (CBC) โดยต่อผ่านชุด Protector ซึ่งจำเป็นต้องใช้สำหรับสายที่จะต่อเข้า Telecommunications Entrance Facility (TEF) ของแต่ละห้อง หรือแต่ละตู้ ถ้าไม่มี CBC ก็จะต้องเปิดช่องที่ backbone pathways สำหรับให้ผู้ติดตั้งเข้าทำงานได้ ดู Annex B เรื่อง CBC

5.3.2 TBB เริ่มมาจาก TMGB และใช้ backbone pathway (ชุมสายหลัก) ขยายต่อออกไปทั่วอาคาร เพื่อต่อกับ TGB ในตู้ และในห้อง

5.3.3 ความหมายของสายดินของระบบโทรคมนาคม TBB

5.3.3.1 การออกแบบสาย TBB ให้ขึ้นอยู่กับ ชนิดและขนาดของอาคาร และระบบโทรคมนาคม ตลอดจน เส้นทางการเดินสายไฟ และเนื้อที่ ที่ต้องการ ซึ่งการออกแบบ ของ TBB ให้ขึ้นอยู่กับเรื่องต่อไปนี้

- ก. การออกแบบระบบหลักและการเดินสายไฟของระบบโทรคมนาคม
- ข. การเพิ่มจำนวน TBB กำหนดตามขนาดของอาคาร
- ค. กำหนดหมายเลขเส้นทางเพื่อลดความยาวของ TBBs

5.3.3.2 ห้ามใช้ท่อน้ำประปาในอาคารต่อเป็นสายดิน TBB

5.3.3.3 ห้ามใช้สายหุ้มฉนวนที่เป็นโลหะทำเป็นสาย TBB สำหรับงานติดตั้งใหม่

5.3.4 การเชื่อมต่อและขนาดสายของ TBB

5.3.4.1 สาย TBB ให้ใช้สายทองแดงแบบมีฉนวนหุ้ม ขนาดจะต้องไม่น้อยกว่า 6 AWG ควรพิจารณาขนาดของสาย TBB ให้มีขนาดใหญ่ถึง No. 3/0 AWG

5.3.4.2 ทุกครั้งที่มีสาย TBB เดินขึ้นในอาคารในแนวตั้ง จำนวนสองเส้นขึ้นไป ให้ทำการเชื่อมต่อเข้าด้วยกัน โดยใช้ชุดเชื่อมต่อสายดิน (TBBIBC) ที่ชั้นบนสุดของอาคาร และ ทุก ระยะ 3 ชั้นถัดลงมา โดยให้ใช้สายขนาดตามข้อ 5.3.4.1

5.3.4.3 ให้ปกอสาย TBB ตามที่กำหนดไว้ในหัวข้อ 5.3

5.3.4.4 ให้ต่อสาย TBB กับ TMGB ตามที่กำหนดไว้ในข้อ 5.4.7.1

5.3.5 ข้อพิจารณาในการเดินสายติดตั้ง

5.3.5.1 สาย TBB จะต้องติดตั้ง และมีการป้องกันไม่ให้เกิดการเสียหาย

5.3.5.2 สาย TBB จะต้องติดตั้งโดยไม่มีการตัดต่อ ถ้าเป็นไปได้ แต่ถ้าจำเป็นต้องตัดต่อ ก็ต้องให้น้อยที่สุด และควรอยู่ในบริเวณที่เข้าถึงได้ การต่อเชื่อมควรใช้ข้อต่อแบบบีบรัด ถอดไม่ได้ หรือการเชื่อมด้วย exothermic welding หรือวิธีที่เทียบเท่า ทุกจุดเชื่อมจะต้องมีการยึดเหนี่ยวที่เพียงพอ และมีการป้องกันไม่ให้เกิดเสียหาย

5.4 สพานหลักของสายดินในระบบโทรคมนาคม (TMGB)

5.4.1 สพานหลักของสายดินในระบบโทรคมนาคม (TMGB) เป็นจุดรวมของระบบสายดิน (electrode system) ที่อยู่ในอาคาร และใช้เป็นจุดรวมของสายดินในระบบโทรคมนาคม (TBB) ด้วย และจะต้องอยู่ในที่ซึ่งสามารถเข้าถึงได้

5.4.2 ส่วนขยายของ TMGB (เช่น มีสพานย่อย) จะต้องมีการต่อสายดินของระบบโทรคมนาคม (TGB) ด้วย โดยทั่วไปแล้ว ควรจะมี TMGB เพียงชุดเดียวต่อหนึ่งอาคาร

5.4.3 ตำแหน่งที่เหมาะสมของ TMGB ควรจะเป็นบริเวณทางเข้าห้องสื่อสาร แต่ก็ควรคำนึงถึงเรื่องการเดินสาย ซึ่งควรจะให้สั้นที่สุดด้วย

5.4.4 TMGB ควรจะใช้สำหรับต่อกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ของ ระบบโทรคมนาคม ซึ่งติดตั้งในพื้นที่นั้น

5.4.5 ความหมายของ TMGB

5.4.5.1 สพานหลักของระบบสายดิน TMGB จะต้อง

- ก. ประกอบด้วยแถบทองแดง เจาะรูเรียงกัน มีขนาดรู และระยะห่าง ตามมาตรฐาน NEMA และ
- ข. มีขนาดตามจำนวนที่ต้องการใช้ และมีเนื้อสำหรับขยายเพิ่มเติมในอนาคตด้วย
- ค. มีความหนา อย่างต่ำ 6 มม. กว้าง 100 มม และยาวตามแต่จะกำหนด

(รูป 5.4.1)

5.4.5.2 แผ่นทองแดงที่ใช้ทำสพานไฟนี้ควรมีการชุบเคลือบเพื่อให้หน้าสัมผัสเป็นสื่อไฟฟ้าได้สะดวก แต่ถ้าไม่ได้ชุบก็ให้ทำความสะอาดก่อนที่จะทำการเชื่อมต่อ

5.4.6 การเชื่อมต่อเข้ากับแผงวงจร (panelboard) ของระบบโทรคมนาคม

5.4.6.1 ถ้าแผงวงจรของระบบโทรคมนาคม อยู่ในห้องเดียวกัน TMGB ให้ทำการเชื่อมต่อวงจรสายดินของแผงวงจรนี้ (ถ้ามี) หรือต่อจากตัวกล่องบรรจุ มาที่ TMGB

5.4.6.2 สายที่ต่อต้องให้ใกล้ที่สุด และให้มีระยะห่างตามที่กำหนดไว้ใน ข้อกำหนดของทางไฟฟ้า

5.4.7 การต่อสายของ TMGB

5.4.7.1 การต่อสายระหว่าง อุปกรณ์สื่อสาร และ TBBs มาที่สพานไฟ TMGB นี้ ให้ใช้ยึดสกรูเข้าที่รู สองรู ของสพานไฟ หรือจะใช้วิธีเชื่อม exothermic หรือเทียบเท่า

5.4.7.2 อาจจะใช้รูที่สามเพียงรูเดียว สำหรับการเชื่อมต่อของอุปกรณ์สื่อสารกับ TMGB ได้ แต่แนะนำการใช้ต่อแบบสองรู จะเหมาะสมกว่า

5.4.7.3 รวงสายไฟของระบบสื่อสารที่ทำด้วยโลหะ และอยู่ในพื้นที่เดียวกันนั้น จะต้องเชื่อมต่อกับ TMGBs.

5.4.8 ข้อพิจารณาในการติดตั้ง

5.4.8.1 สพานไฟ TMGB จะต้องมิดนวนกันจากแท่นยึด ระยะที่แนะนำคือให้ห่าง 50 มม. (2 นิ้ว)

5.4.8.2 ตำแหน่งที่เหมาะสม ควรจะอยู่ข้างตู้อุปกรณ์ ควรคำนึงถึงระยะความสูง เพื่อสำหรับระยะการต่อสายลงใต้พื้น หรือต่อขึ้นบนเพดานด้วย

5.5 สพานไฟสายดินของระบบโทรคมนาคม (TGB)

เป็นจุดรวมสำหรับการต่อเชื่อมสายดินของอุปกรณ์การสื่อสารจากตู้ต่าง ๆ ภายในห้อง

5.5.1 ความหมายของ TGB

5.5.1.1 TGB จะต้อง

- ก) เป็นแผ่นทองแดง เจาะรูสำหรับยึดหมุดมีขนาด และเว้นระยะ ตามมาตรฐาน NEMA
- ข) มีความหนาอย่างน้อย 6 มม กว้าง 50 มม และยาวตามจำนวนสายต่อที่ต้องการ และควรเผื่อสำหรับต่อเพิ่มในอนาคตด้วย

- 5.5.1.2 ควรมีการชุปเคลือบเพื่อให้ไฟฟ้าผ่านได้สะดวก ถ้าไม่ได้ชุป ให้ทำความสะอาดก่อนที่จะทำการยึดต่อ (รูป 5.5.1)
- 5.5.2 การเชื่อมต่อกับ TGB
- 5.5.2.1 ให้ทำการเชื่อมต่อสายระหว่าง TBBs และ TGBs ที่มีอยู่ทั้งหมดในห้อง มาที่ TGB นี้ตามข้อ 5.3.4.1
- 5.5.2.2 การต่อสายระหว่าง TBB และ TGB ให้ต่อเนื่อง และเป็นแนวตรง มีระยะสั้นเท่าที่จะทำได้
- 5.5.2.3 ทุกตัวของอุปกรณ์สื่อสารที่อยู่ในห้องหรือพื้นที่เดียวกันกับ TGB ให้ทำการเชื่อมต่อสายมาที่ TGB
- 5.5.2.4 TGB จะต้องอยู่ใกล้กับตู้ที่จะต่อสาย โดยเว้นระยะห่างตามมาตรฐานของการไฟฟ้า
- 5.5.2.5 ถ้าวงจรอุปกรณ์สื่อสารไม่ได้อยู่ในห้อง หรือพื้นที่เดียวกันกับ TGB ให้พิจารณาในการเชื่อมระหว่าง ACEG bus (ถ้ามี) ของตู้ หรือจากผนังของกล่อง มาที่ TGB
- 5.5.2.6 ให้เชื่อมต่อ TGB กับ TBBIBC ตามต้องการ ในข้อ 5.3.4.2
- 5.5.2.7 รางไฟฟ้าที่เป็นโลหะที่ใช้ในระบบโทรคมนาคม ในห้องให้ต่อเชื่อมกับ TGB
- 5.5.3 การต่อสายไปที่ TGB
- 5.5.3.1 การต่อสายจาก TBBs ไปที่ TGB จะต้องต่อเข้าที่รูคู่เท่านั้น
- 5.5.4 ข้อพิจารณาในการติดตั้ง
- 5.5.4.1 จะต้องมีฉนวนกันระหว่าง TGB กับโครงด้านหลัง แนะนำให้มีระยะห่าง 50 มม. (2 นิ้ว)
- 5.5.4.2 ตำแหน่งที่เหมาะสมของ TGB คืออยู่ด้านข้าง ของตู้ (ที่เตรียมไว้) ควรพิจารณาความสูงแล้วแต่จะทำให้สายดินต่อลงที่พื้น หรือ ต่อขึ้นไปที่รางสายไฟบนเพดาน
- 5.6 การเชื่อมกับโครงโลหะของอาคาร
- 5.6.1 สายทั้งหมดที่ต้องเชื่อมต่อกับโครงโลหะของอาคาร จะต้องมียารชื่อเพื่อขอรับรองจาก NRTL
- 5.6.2 ในอาคารซึ่งใช้เหล็กโครงสร้างเป็นสายดินในตัว ให้แต่ละ TGB เชื่อมต่อกับโครงเหล็กนี้ภายในห้อง ด้วย สายขนาด 6 AWG
- 5.6.3 ถ้าโครงเหล็กนี้อยู่นอกห้อง และเข้าถึงได้ ให้ใช้สายขนาด 6 AWG เพื่อต่อกับ TMGB
- 5.6.4 ถ้าโครงเหล็กนี้สามารถต่อยื่นเข้ามาในห้อง และเข้าถึงได้ ให้ต่อเข้ากับ TMGB ด้วยสายขนาด 6 AWG
- 5.6.5 ถ้าไม่สามารถทำการเชื่อมต่อสายดินกับเหล็กโครงสร้างที่อยู่ในแนวตั้งได้ แต่มีเหล็กโครงสร้างแนวนอนที่มีการเชื่อมต่อกับเหล็กโครงสร้างแนวดิ่งด้วยไฟฟ้าอย่างถาวร ให้ต่อ TGBs เข้ากับเหล็กโครงสร้างแนวนอนแทนการเชื่อมต่อกับเหล็กโครงสร้างแนวดิ่งได้เช่นเดียวกัน
- 5.6.6 มาตรฐานนี้ไม่ได้ต้องการให้ใช้เหล็กก่อสร้างที่อยู่ในคอนกรีตเสริมเหล็กของอาคาร มาเป็นตัวเชื่อมกับ TGB หรือ TBB
6. ทางเข้าของระบบโทรคมนาคม
- 6.1 ทั่วไป
- 6.1.1 ทางเข้าของระบบโทรคมนาคม (TEF) รวมถึงจุดที่เป็นทางเข้า (ห้องหรือพื้นที่ภายในอาคาร) ที่ซึ่งมีการเชื่อมต่อระหว่างภายในกับภายนอกอาคารของระบบโทรคมนาคมเริ่มต้น และเป็นจุดที่ทำการเชื่อมต่อกับระบบสายดินได้ TEF อาจจะไม่ไปถึงทางเข้าของสายอากาศ และที่ซึ่งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ของระบบโทรคมนาคมทำงานด้วย
- 6.1.2 ควรจัดให้ระบบต่าง ๆ ที่เข้าสู่อาคารมารวมอยู่ในจุดที่ใกล้เคียงกัน

5.2 ตำแหน่ง

TEF คือตำแหน่งที่ต้องการของ TMGB ซึ่ง TMGB นี้อาจจะใช้เป็น TGB สำหรับรวมอุปกรณ์ต่าง ๆ ใน TEF เป็นแหล่งเดียว

6.2.1 การกำหนดตำแหน่งของ TMGB

6.2.1.1 ตำแหน่งของ TMGB ควรจะอยู่ในแนวตรงที่สุดในการเชื่อมต่อสายดินหลักของอุปกรณ์ในระบบโทรคมนาคม มาที่ TMGB จุดประสงค์ของสายดินนี้ก็เพื่อเป็นตัวนำไฟฟ้าจากฟ้าผ่าและจาก ไฟกระแสสลับที่รั่วจากระบบโทรคมนาคมให้ลงดิน ควรให้มีระยะห่างอย่างน้อย 300 มม. (1 ฟุต) ระหว่างจุดนี้กับสายไฟกระแสตรง หรือสายไฟจากสวิตช์บอร์ด หรือสายไฟที่มีคลื่นความถี่สูง แม้ว่าจะมีการร้อยสายไว้ในท่อคอนกรีตที่เป็นโลหะ หรือ EMT แล้วก็ตาม

6.2.1.2 ให้ TMGB เป็นจุดรวมใน TEF เพื่อใช้ต่อสายดินทั้งหมดภายในห้อง

6.2.1.3 ให้ TMGB อยู่ใกล้กับตำแหน่งตู้ของระบบโทรคมนาคม ให้มากที่สุด โดยให้มีระยะห่างตามที่การไฟฟ้ากำหนด

6.2.1.4 ถ้าไม่ได้ติดตั้งตู้ ของระบบโทรคมนาคม ใน TEF อาจจะกำหนดให้ TMGB อยู่ใกล้กับจุดหลักที่รวมสายไฟ นอกจากนี้ TMGB ยังควรจะอยู่ใกล้กับจุดที่มีการเชื่อมต่อของระบบโทรคมนาคม ให้ใกล้ และตรงที่สุด

6.3 อุปกรณ์อื่น ๆ ที่จะต้องต่อกับ TMGB/TGB

6.3.1 เมื่อเส้นทางเข้าของระบบโทรคมนาคมมีช่องว่าง (isolation gap) ให้เชื่อมต่อ pathway ด้านข้างของอาคารที่มีช่องว่าง เข้ากับ TMGB

6.3.2 ในอาคาร ที่ซึ่งสายเคเบิลหลัก (backbone cable) มีการหุ้มชีลด์ หรือมีโลหะประกอบ ให้ทำการเชื่อมชีลด์หรือโลหะนี้ เข้ากับ TMGB/TGB

6.3.3 ให้ทำการเชื่อมสายหลัก (primary protectors) ของระบบโทรคมนาคมที่เป็นสายเคเบิลหลัก (backbone cables) ระหว่างอาคารให้เข้ากับ TMGB

6.3.4 สพานไฟสำหรับสายดินอื่น ๆ

ให้ใช้ TMGB สำหรับต่อเชื่อมกับสพานไฟของสายดินต่าง ๆ ที่ใช้ใน ระบบ โทรคมนาคม ใน TEF (เช่น ต่อ MUX หรือ อุปกรณ์สายใยแก้วอื่น ๆ)

7. ตู้อุปกรณ์ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ของระบบโทรคมนาคม

7.1 ทั่วไป

ให้แต่ละตู้ของระบบโทรคมนาคมและให้ห้องเก็บอุปกรณ์ ต้องมี TGB โดย TGB นี้ให้อยู่ในกล่อง หรือในห้อง และมีฉนวนกันออกมาจากโครงที่ยึดเป็นระยะ 50 มม. (2 นิ้ว) ตำแหน่งของ TGB ให้ดูความสะดวกที่สุดในการเข้าทำการเชื่อมต่อกันระหว่างระบบโทรคมนาคมกับสายดิน (ให้มี ความยาว และจำนวนการหักมุมของสายไฟให้น้อยที่สุด แต่ให้อยู่ในหลักเกณฑ์ในข้อที่ 5)

7.2 การมี TGBs หลายชุด

อาจจะมี TGBs จำนวนหลายชุดอยู่ภายในตู้เดียวกัน เพื่อให้ใช้สายสั้น และใช้เนื้อที่น้อย ซึ่งจะต้องทำการเชื่อมต่อสายเข้าด้วยกันตามขนาดที่ระบุไว้ในข้อ 5.3.4.1

7.3 ตำแหน่งของ TGB

ถ้าแผงวงจร (panelboard) ของระบบโทรคมนาคม ไม่ได้อยู่ในตู้โทรคมนาคม TGB อาจจะต้องติดตั้งไว้ในตำแหน่งใกล้กับแนวของสายหลัก ด้านหลัง และจุดรวมสายที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้ TGB ควรอยู่ใกล้กับจุดต่อสายดินให้สั้นและตรงที่สุด

Annex – A (Informative)

Cross Reference of Grounding Terminology

ตาราง การเปรียบเทียบเรื่อง เทคโนโลยีของระบบสายดิน

(ดูตาราง และความหมายของอักษรย่อ)

Annex – B (informative)

Coupled Bonding Conductor (CBC)

เป็นวิธีการต่อเชื่อมสายเหมือนกับ TBB แต่ให้ความป้องกันด้วย electromagnetic coupling (close proximity) ในสายของระบบโทรคมนาคม และถือเป็นส่วนหนึ่งของการติดตั้งสายของระบบโทรคมนาคม ไม่ถือเป็นส่วนของระบบสายดินและการเชื่อมต่อ มีผู้ผลิตบางรายที่กำหนดให้ใช้ CBC ในการต่ออุปกรณ์ของตัวกับ TEF ด้วย

CBC มีอยู่สองชนิด ได้แก่ แบบมีสายชีลด์ หุ้ม หรือแบบแยกเป็นสายดินต่างหาก (ปกติขนาด 10 AWB) พันรวมอยู่กับสายอื่นที่ไม่ใช่สายชีลด์ เพื่อให้ได้ผลดี จะต้องต่อ CBC เข้ากับจุดลงดินของ (TMGB) และที่ TER/TGB) ของอุปกรณ์

.....จบ