

ประกาศคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

ว่าด้วยมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์
เรื่อง ระบบสื่อสารทางแสง

โดยที่เห็นเป็นการสมควรกำหนดมาตรฐานทางเทคนิคในกิจการโทรคมนาคมที่ใช้ระบบสื่อสารทางแสง ประกอบกับเครื่องโทรคมนาคมหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในกิจการโทรคมนาคมที่มีผลต่อการให้บริการโทรคมนาคมต้องมีมาตรฐานทางเทคนิค

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๕๑ (๖) (๒๑) และมาตรา ๗๘ แห่งพระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่ และกำกับกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. ๒๕๔๓ อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา ๒๕ ประกอบกับมาตรา ๓๕ มาตรา ๓๖ มาตรา ๔๓ มาตรา ๔๕ มาตรา ๔๖ มาตรา ๔๗ มาตรา ๖๑ และมาตรา ๖๔ ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย บัญญัติให้กระทำได้ โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย ประกอบกับมาตรา ๓๒ วรรคหนึ่ง แห่งพระราชบัญญัติการประกอบกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. ๒๕๔๔ อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา ๒๕ ประกอบกับมาตรา ๓๕ มาตรา ๓๖ มาตรา ๔๑ มาตรา ๔๓ และมาตรา ๔๕ ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยบัญญัติให้กระทำได้ โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย คณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติจึงประกาศกำหนดมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ เรื่อง ระบบสื่อสารทางแสง ไว้ ดังมีรายละเอียดตามมาตรฐานเลขที่ กทช. มท. 2001 - 2550 แนบท้ายประกาศนี้

ประกาศนี้ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนด ๑๘๐ วัน นับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๒๗ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๕๐

พลเอก ชูชาติ พรหมพระสิทธิ์

ประธานกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ



มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์

กทช. มท. 2001 - 2550

ระบบสื่อสารทางแสง

สำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

87 ถนนพหลโยธิน ซอย 8 แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร 10400

โทร. 0 2271 0151-60 เว็บไซต์: www.ntc.or.th

มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์
กทช. มท. 2001 - 2550
ระบบสื่อสารทางแสง

สารบัญ

	หน้า
1. ขอบข่าย	1
2. การเชื่อมโยงและระบบโครงข่าย	1
3. ภาคเครื่องส่ง (Transmitter)	1
4. ภาคเครื่องรับ (Receiver)	2
5. สายส่งสัญญาณ (Transmission Line)	2
6. คุณภาพสัญญาณ	3

มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์
กทข. มท. 2001 - 2550
ระบบสื่อสารทางแสง

1. ขอบข่าย

มาตรฐานทางเทคนิคนี้ ระบุลักษณะทางเทคนิคขั้นต่ำในระบบสื่อสารทางแสง ทั้งในส่วนของระบบสื่อสารทางแสงผ่านอากาศ (Free Space Optics) และระบบสื่อสารผ่านเส้นใยนำแสง (Optical Fiber)

มาตรฐานทางเทคนิคนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดมาตรฐานของระบบสื่อสารทางแสงให้เป็นแนวทางเดียวกัน โดยพิจารณาถึงสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบพื้นฐานตามความเหมาะสม ได้แก่ โครงสร้างของการเชื่อมโยงและระบบโครงข่าย คุณสมบัติในการส่งและรับสัญญาณ คุณภาพของสัญญาณ ความปลอดภัย ทั้งที่เป็นข้อกำหนดทางแสงและทางไฟฟ้า

2. การเชื่อมโยงและระบบโครงข่าย

นิยาม การเชื่อมโยง (Link) หมายถึง การติดต่อสื่อสารระหว่างเครื่องส่งและเครื่องรับแบบจุดต่อจุด (point-to-point) โดยทั่วไปประกอบด้วยอุปกรณ์ส่งแสง (Optical Transmitter) อุปกรณ์รับแสง (Optical Receiver) และระบบสายส่ง (Transmission Line) ซึ่งอาจเป็นอากาศหรือเส้นใยนำแสง

ระบบโครงข่าย (Network System) หมายถึง ระบบของการเชื่อมโยงที่ประกอบด้วยคู่สถานีรับส่งตั้งแต่ 1 คู่สถานีขึ้นไป โดยมีระบบจัดการทางเทคนิคที่ทำให้สัญญาณสามารถสื่อสารถึงกันได้ระหว่างสถานีที่ประกอบอยู่ในระบบโครงข่ายเดียวกัน รวมถึงติดต่อสื่อสารไปยังระบบโครงข่ายอื่นได้ ตัวอย่างของระบบโครงข่ายจากระดับเล็กไปจนถึงระดับใหญ่ อาจได้แก่ โครงข่ายการเข้าถึง (Access Network) โครงข่ายท้องถิ่น (Local Area Network) โครงข่ายระดับกลาง (Metropolitan Area Network) และ โครงข่ายระดับใหญ่ (Wide Area Network) เป็นต้น

ข้อกำหนด โครงสร้างของระบบโครงข่ายและการเชื่อมโยงระหว่างเครื่องส่งและเครื่องรับที่ใช้สำหรับการโทรคมนาคม ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

3. ภาคเครื่องส่ง (Transmitter)

นิยาม ภาคเครื่องส่ง หมายถึง เครื่องส่งสัญญาณแสง (Optical transmitter) จากสถานีต้นทาง ซึ่งอาจประกอบด้วยอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าเป็นสัญญาณแสง (electrical to optical converter) อุปกรณ์ประมวลสัญญาณ อุปกรณ์รวมช่องสัญญาณ (Multiplexer) และอุปกรณ์ขับสัญญาณแสง (driver) เพื่อทำให้สัญญาณแสงมีรูปแบบและขนาดกำลังสัญญาณที่เหมาะสมกับระบบใช้งาน

ข้อกำหนด ภาคเครื่องส่ง ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ หรือตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หรือมาตรฐานสากลอื่นที่เทียบเท่า

สำหรับภาคเครื่องส่ง ที่ใช้แสงเลเซอร์เป็นคลื่นนำพา จะต้องมีการติดตั้งและใช้งานที่มีความปลอดภัยเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือมาตรฐานสากลอื่นที่เทียบเท่า

มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์

กทข. มท. 2001 - 2550

ระบบสื่อสารทางแสง

4. ภาคเครื่องรับ (Receiver)

นิยาม ภาคเครื่องรับ หมายถึง เครื่องรับสัญญาณแสง (Optical Receiver) ที่สถานีปลายทาง ซึ่งอาจประกอบด้วยอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณแสงเป็นสัญญาณไฟฟ้า (Optical to Electrical Converter) อุปกรณ์ประมวลสัญญาณ อุปกรณ์แยกช่องสัญญาณ (Demultiplexer) และอุปกรณ์ขยายสัญญาณ เพื่อให้ได้สัญญาณที่มีรูปแบบและขนาดกำลังสัญญาณที่เหมาะสมก่อนส่งไปยังภาคอื่นต่อไป

ข้อกำหนด ภาคเครื่องรับ ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ หรือตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หรือมาตรฐานสากลอื่นที่เทียบเท่า

สำหรับภาคเครื่องรับ ที่ใช้รับแสงเลเซอร์ จะต้องมีการติดตั้งและใช้งานที่มีความปลอดภัยเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือมาตรฐานสากลอื่นที่เทียบเท่า

หมายเหตุ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่รับและส่งสัญญาณแสงภายในอุปกรณ์เดียวกัน (Transceiver) ต้องมีมาตรฐานเป็นไปตามข้อกำหนดของทั้งภาคเครื่องส่งและภาคเครื่องรับ

5. สายส่งสัญญาณ (Transmission Line)

นิยาม สายส่งสัญญาณ หมายถึง ตัวกลางที่สัญญาณแสงในระบบสื่อสารเดินทางผ่าน ได้แก่ อากาศ และ เส้นใยนำแสง เป็นต้น

ข้อกำหนด

5.1 การกำหนดเส้นทางการส่งในระบบสื่อสารทางแสงผ่านอากาศ ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

5.2 สายส่งสัญญาณที่ใช้เส้นใยนำแสง

5.2.1 เส้นใยนำแสง ต้องมีคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางเทคนิคเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือมาตรฐานสากลอื่นที่เทียบเท่า

5.2.2 การติดตั้งและการเชื่อมต่อ ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ หรือตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือมาตรฐานสากลอื่นที่เทียบเท่า

5.2.3 เคเบิลเส้นใยนำแสงที่ใช้ในการเชื่อมโยง ต้องมีคุณสมบัติทางกายภาพ คุณสมบัติทางกล วัสดุที่ใช้ ความทนทานภายใต้สภาวะแวดล้อมในการใช้งาน ข้อกำหนดในการติดตั้ง และข้อกำหนดทางไฟฟ้า ที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือมาตรฐานสากลอื่นที่เทียบเท่า

5.2.4 อุปกรณ์ส่วนประกอบในระบบสายส่งสัญญาณ เช่น อุปกรณ์ขยายสัญญาณ (Amplifier) อุปกรณ์ทวนสัญญาณ (Repeater) อุปกรณ์ชดเชยการกระจายเชิงเวลาของสัญญาณพัลส์ (Dispersion compensator) อุปกรณ์โดดเดี่ยวสัญญาณ (Isolator) เป็นต้น ต้องมีคุณสมบัติทางเทคนิคสอดคล้องกับการทำงานของระบบเชื่อมโยง และมีความทนทานภายใต้สภาวะแวดล้อมในการใช้งาน ทั้งนี้ การ

มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์

กทข. มท. 2001 - 2550

ระบบสื่อสารทางแสง

ติดตั้งใช้งานต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ หรือตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือมาตรฐานสากลอื่นที่เทียบเท่า

6. คุณภาพสัญญาณ

นิยาม คุณภาพสัญญาณ หมายถึง คุณสมบัติที่บ่งบอกลักษณะของสัญญาณ เพื่อแสดงระดับความพึงพอใจในการให้บริการ

ข้อกำหนด

6.1 คุณภาพของสัญญาณที่ได้จากการติดต่อสื่อสารในระบบสัญญาณแบบแอนะล็อกที่สัญญาณขาเข้าของภาคเครื่องรับ ต้องมีอัตราส่วนระหว่างสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน (Signal-to-Noise Ratio – SNR) ไม่น้อยกว่า 38 dB

6.2 คุณภาพของสัญญาณที่ได้จากการติดต่อสื่อสารในระบบสัญญาณแบบดิจิทัลที่สัญญาณขาเข้าของภาคเครื่องรับ ต้องมีอัตราความผิดพลาดการส่งบิตข้อมูล (Bit Error Rate – BER) เท่ากับหรือต่ำกว่า 10^{-10} ตามที่กำหนดไว้ในข้อเสนอแนะของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ ITU-T Recommendation G. 983.1: Broadband optical access systems based on Passive Optical Networks (PON)

6.3 คุณภาพการให้บริการ (Quality of Service – QoS) สำหรับระบบสื่อสารและโครงข่ายต้องเป็นไปตามข้อเสนอแนะของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ ITU-T Recommendation G.1010: End-user multimedia QoS categories

6.4 ความพร้อมในการใช้งานของระบบสื่อสารทางแสง (System Availability) ต้องเป็นไปตามข้อเสนอแนะของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศดังต่อไปนี้

- (1) ITU-T Recommendation G. 820: Relationships among ISDN, IP-based network and physical layer performance Recommendations
- (2) ITU-T Recommendation G. 821: Error performance of an international digital connection operating at a bit rate below the primary rate and forming part of an Integrated Services Digital Network
- (3) ITU-T Recommendation G. 822: Controlled slip rate objectives on an international digital connection
- (4) ITU-T Recommendation G. 823: The control of jitter and wander within digital networks which are based on the 2048 kbit/s hierarchy
- (5) ITU-T Recommendation G. 824: The control of jitter and wander within digital networks which are based on the 1544 kbit/s hierarchy
- (6) ITU-T Recommendation G. 825: The control of jitter and wander within digital networks which are based on the synchronous digital hierarchy (SDH)

มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์

กทช. มท. 2001 - 2550

ระบบสื่อสารทางแสง

- (7) ITU-T Recommendation G. 826: End-to-end error performance parameters and objectives for international, constant bit-rate digital paths and connections
- (8) ITU-T Recommendation G. 827: Availability performance parameters and objectives for end-to-end international constant bit-rate digital paths
- (9) ITU-T Recommendation G. 828: Error performance parameters and objectives for international, constant bit-rate synchronous digital paths
- (10) ITU-T Recommendation G. 829: Error performance events for SDH multiplex and regenerator sections

6.5 ระบบจัดการโครงข่ายของระบบโครงข่ายตั้งแต่ระดับกลางขึ้นไป ต้องเป็นไปตามข้อเสนอแนะของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ ITU-T Recommendation M.3010: Principles for a telecommunications management network

6.6 การออกแบบระบบโครงข่ายหลัก (Backbone/Core Network) ต้องสำรองค่าการลดทอนสัญญาณที่ทำให้เกิดกำลังงานส่วนสำรอง (System Margin) อย่างน้อย 3 dB เมื่อเริ่มใช้งานครั้งแรก โดยใช้วิธีคำนวณตามข้อเสนอแนะของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศที่เกี่ยวข้อง