

ร่าง
กฎกระทรวง
กำหนดให้ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเคเบิลเส้นใยนำแสงโทรคมนาคมภายนอกอาคาร ชนิดแขวน
ในอากาศรับน้ำหนักตัวเองได้ ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน
พ.ศ. ...

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๗ วรรคหนึ่ง แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ฉบับที่ ๘) พ.ศ. ๒๕๖๒ และมาตรา ๕๘ วรรคหนึ่ง แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ฉบับที่ ๗) พ.ศ. ๒๕๕๘ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกกฎกระทรวงไว้ ดังต่อไปนี้

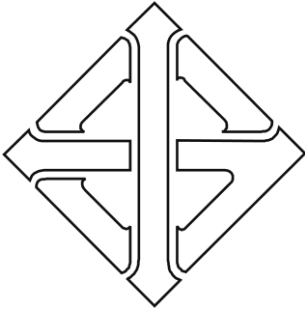
ข้อ ๑ กฎกระทรวงนี้ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ข้อ ๒ ให้ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเคเบิลเส้นใยนำแสงโทรคมนาคมภายนอกอาคาร ชนิดแขวนในอากาศรับน้ำหนักตัวเองได้ ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเคเบิลเส้นใยนำแสง เล่ม ๓ (๒๐) : เคเบิลภายนอกอาคาร - ข้อกำหนดคุณลักษณะเป็นรายการกลุ่ม สำหรับเคเบิลโทรคมนาคมชนิดแขวนในอากาศรับน้ำหนักตัวเองได้ มาตรฐานเลขที่ มอก. ๒๑๖๖ - ๒๕๖๔ ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ (พ.ศ.) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ เรื่อง ลงวันที่

ให้ไว้ ณ วันที่

พ.ศ.

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม



มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 2166-2564

เคเบิลเส้นใยนำแสง

เล่ม 3(20): เคเบิลภายนอกอาคาร - ข้อกำหนดคุณลักษณะเป็นรายกลุ่ม
สำหรับเคเบิลโทรคมนาคมชนิดแขวนในอากาศรับน้ำหนักตัวเองได้

OPTICAL FIBRE CABLES -

PART 3-20: OUTDOOR CABLES – FAMILY SPECIFICATION FOR
SELF-SUPPORTING AERIAL TELECOMMUNICATION CABLES

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 33.180.10

ISBN

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เคเบิลเส้นใยนำแสง

เล่ม 3(20): เคเบิลภายนอกอาคาร - ข้อกำหนดคุณลักษณะ

เป็นรายการ สำหรับเคเบิลโทรคมนาคมชนิดแขวนใน

อากาศรับน้ำหนักตัวเองได้

1. ขอบข่าย

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ เป็นส่วนหนึ่งของข้อกำหนดคุณลักษณะของเคเบิลเส้นใยนำแสง โดยมาตรฐานอุตสาหกรรมฉบับนี้ครอบคลุมเคเบิลเส้นใยนำแสงที่ใช้ในงานสื่อสารโทรคมนาคมประเภทแขวนในอากาศที่สามารถรับน้ำหนักตัวเองได้ ข้อกำหนดคุณลักษณะของเคเบิลเส้นใยนำแสงชนิดติดตั้งในท่อร้อยสาย ฝังดินโดยตรง และแขวนในอากาศที่กล่าวถึงในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมฉบับนี้สอดคล้องกับ มอก. 2052 (IEC 60794-3)

เคเบิลเส้นใยนำแสงโทรคมนาคมชนิดแขวนในอากาศรับน้ำหนักตัวเองได้ในที่นี้ หมายถึง เคเบิลที่มีโครงสร้างประกอบไปด้วยส่วนรับแรงดึงที่แข็งแรงเพียงพอที่จะแขวนบนเสาไฟฟ้าหรืออุปกรณ์อื่นได้โดยไม่ต้องใช้ลวดเหล็กหรือลวดตัวนำอื่นเสริม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ไม่ครอบคลุมเคเบิลชนิด ADSS ที่ติดตั้งบนสายส่งกำลังไฟฟ้าซึ่งต้องใช้เปลือกหุ้มที่เป็นวัสดุพิเศษสำหรับการต้านทานการเกิดรอยชำรุดและการกัดกร่อนทางไฟฟ้าที่เปลือกนอกและไม่ครอบคลุมโครงสร้างอื่น ๆ ที่ประยุกต์ใช้ในงานไฟฟ้าแรงสูง

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ไม่ครอบคลุมเคเบิลที่ต่อเชื่อมระหว่างจุดเชื่อมต่อสำหรับการเข้าถึงผู้ใช้ (Network Access Point) ไปยังผู้ใช้งาน สำหรับเคเบิลที่กล่าวถึงนี้ให้เป็นไปตาม IEC TR 62901

รายละเอียดของข้อกำหนดคุณลักษณะมีพื้นฐานอยู่ในข้อกำหนดคุณลักษณะเป็นรายการกลุ่มนี้

หมายเหตุ ประกาศด้านสิ่งแวดล้อมในการสร้างเคเบิลระบุไว้ใน IEC TR 62839-1

2. เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิงที่ระบุนี้ ประกอบด้วยเอกสารที่จำเป็นสำหรับการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ สำหรับเอกสารอ้างอิงฉบับที่ระบุปีที่พิมพ์ ให้ใช้ฉบับที่ระบุ ส่วนเอกสารอ้างอิง (รวมถึงฉบับแก้ไขเพิ่มเติม) ที่ไม่ได้ระบุปีที่พิมพ์นั้นให้ใช้ฉบับล่าสุด

IEC 60793-2, Optical fibres – Part 2: Product specifications – General

IEC 60794-1-1, Optical fibre cables – Part 1-1: Generic specification – General

IEC 60794-1-21. Optical fibre cables – Part 1-21: Generic specification – Basic optical cable test procedures – Mechanical tests methods

IEC 60794-1-22:2012, Optical fibre cables – Part 1-22: Generic specification – Basic optical cable test procedures –Environmental tests methods

IEC 60794-3:2014, Optical fibre cables – Part 3: Outdoor cables – Sectional specification

IEC 60811-203, Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 203: General tests – Measurement of overall dimensions

IEC 60811-302, Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 302: Electrical tests – Measurement of the d.c. resistivity at 23 °C and 100 °C of filling compounds

มอก. 2050 เคเบิลเส้นใยนำแสง เล่ม 1-1 ข้อกำหนดคุณลักษณะทั่วไป

มอก. 2052 เคเบิลเส้นใยนำแสง เล่ม 3: ข้อกำหนดคุณลักษณะเคเบิลภายนอกอาคาร

3. บทนิยาม

บทนิยามที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานฉบับนี้ให้เป็นไปตาม มอก. 2050 (IEC 60794-1-1)

4. สัญลักษณ์และตัวย่อ

สัญลักษณ์และตัวย่อที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานฉบับนี้ให้เป็นไปตาม มอก. 2050 (IEC 60794-1-1)

5. ข้อกำหนดคุณลักษณะที่ต้องการทั่วไป

5.1 เส้นใยนำแสง

เส้นใยนำแสงต้องเป็นไปตามข้อกำหนดคุณลักษณะที่ต้องการใน IEC 60793-2 ประเภทเส้นใยนำแสงต้องเป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้จำหน่าย เส้นใยนำแสงที่เป็นเคเบิลต้องเป็นไปตาม มอก. 2052 (IEC 60794-3)

5.2 ส่วนประกอบเคเบิล

ส่วนประกอบเคเบิลต้องเป็นไปตาม มอก. 2052 (IEC 60794-3)

5.3 โครงสร้างเคเบิลเส้นใยนำแสง

โครงสร้างเคเบิลต้องเป็นไปตาม มอก. 2052 (IEC 60794-3)

6. รายละเอียดข้อกำหนดและเงื่อนไขการทดสอบเคเบิลเส้นใยนำแสง

6.1 ทั่วไป

การทดสอบเคเบิลเส้นใยนำแสงชนิดโหมตเดี่ยวจะทำการทดสอบที่ความยาวคลื่น 1 550 nm สำหรับความยาวคลื่น 1 625 nm เกณฑ์ต้องไปเป็นตามข้อตกลงร่วมกันระหว่างผู้ซื้อกับผู้จำหน่าย การทดสอบเคเบิลเส้นใยนำแสงชนิดหลายโหมตจะทำการทดสอบที่ความยาวคลื่น 1 300 nm

6.2 สมรรถนะแรงดึง

ก) ข้อกำหนด

สำหรับเส้นใยนำแสงที่ผ่านการรับรองค่าความเครียดพิสูจน์ที่ 1 % (1 % proof-tested fibres)- ค่าความเครียด (strain) ของเส้นใยนำแสงที่แรงดึงสูงสุดที่ยอมรับได้ (MAT) ต้องมีค่าไม่เกิน 20 % ของค่าความเครียดพิสูจน์เส้นใยนำแสง (Fiber proof strain) (เท่ากับ 0.2 % ของค่าความเครียดสมบูรณ์) ค่าการลดทอนสัญญาณต้องเพิ่มขึ้นไม่เกิน 0.15 dB และค่าการลดทอนสัญญาณต้องไม่เปลี่ยนแปลงภายหลังการทดสอบ เกณฑ์อื่น ๆ ให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้จำหน่าย

สำหรับเส้นใยนำแสงที่ผ่านการรับรองค่าความเครียดพิสูจน์ที่ระดับสูงกว่า ค่าความเครียดที่ได้จะไม่เป็นสัดส่วนเชิงเส้นกับค่าความเครียดพิสูจน์ที่ MAT ที่ปลอดภัย ดังนั้นสามารถใช้ค่าร้อยละของค่าทดสอบความเครียดพิสูจน์ที่ต่ำกว่าได้ สำหรับเส้นใยนำแสงที่ผ่านการรับรองค่าความเครียดพิสูจน์ที่มากกว่า 1 % ไปจนถึง 2 % จะจำกัด MAT ไว้ที่ 17% ของค่าความเครียดพิสูจน์เส้นใยนำแสง (เท่ากับ 0.34 % ของค่าความเครียดสมบูรณ์ สำหรับเส้นใยนำแสงที่ผ่านการรับรองค่าความเครียดพิสูจน์ที่ 2 %)

ภายใต้สภาวะการตรวจพินิจด้วยตาโดยไม่ใช้การขยาย ต้องไม่พบเปลือกนอกหรือส่วนประกอบของเคเบิลชำรุดเสียหาย

เกณฑ์อื่น ๆ ให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้จำหน่าย

ข) เงื่อนไขทดสอบ

วิธีทดสอบ : IEC 60794-1-21, Method E1

ต้องยึดเคเบิลกับจุดยึดที่เหมาะสมกับประเภทของเคเบิล

โหลดแรงดึงต่อเคเบิล : ใช้ MAT ที่ระบุไว้และทดสอบเป็นเวลานาน 1 h

เส้นผ่านศูนย์กลางของรอกทดสอบ : 1 m แต่ต้องไม่น้อยกว่าเส้นผ่านศูนย์กลางความโค้งต่ำสุดของเคเบิล

จำนวนเส้นใยนำแสงที่ทำกรทดสอบต้องเป็นตัวแทนของเคเบิลที่ออกแบบไว้และต้องเป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้จำหน่าย

6.3 การบีบอัด

ก) ข้อกำหนด

ในช่วงโหลดระยะเวลายาว ต้องไม่มีการเปลี่ยนแปลงของค่าการลดทอนสัญญาณที่ความยาวคลื่น 1 550 nm ระหว่างการทดสอบ ในช่วงโหลดระยะเวลานั้น ต้องไม่มีการเปลี่ยนแปลงของค่าการลดทอนสัญญาณที่ความยาวคลื่น 1 550 nm ภายหลังการทดสอบ ผลทดสอบของช่วงโหลดระยะเวลานั้นต้องมีค่าเท่ากับหรือมากกว่าช่วงโหลดระยะเวลายาว

ภายใต้สภาวะการตรวจพินิจด้วยตา ต้องไม่มีความเสียหายที่เปลือกนอกหรือส่วนประกอบใด ๆ ของเคเบิล รอยของแผ่นกด (plate) หรือแมนเดรล (mandrel) ที่เปลือกนอกไม่ถือเป็นความเสียหายทางกล

ข) เงื่อนไขทดสอบ

วิธีทดสอบ : IEC 60794-1-21, Method E3A

วิธีทดสอบที่ควรใช้คือ วิธี E3A ซึ่งเป็นการทดสอบแบบแผ่นกดกับแผ่นกด, อย่างไรก็ตาม หากมีการระบุในรายละเอียดข้อกำหนดคุณลักษณะ อาจเลือกใช้ วิธี E3B ซึ่งเป็นแบบแมนเดรลกับแผ่นกด ทั้งนี้การทดสอบในช่วงระยะเวลาสั้นและช่วงระยะเวลายาวอาจแยกทำการทดสอบได้

สำหรับโครงสร้างในรูปที่ ข.2 การทดสอบต้องดำเนินการทดสอบโดยไม่มีสายสะพาน (suspension strand)

โหลดแรงกด (ช่วงระยะเวลาสั้น) : เคเบิลไม่มีเกราะ : 1.5 kN

เคเบิลมีเกราะ : 2.2 kN

โหลดแรงกด (ช่วงระยะเวลายาว) : เคเบิลไม่มีเกราะ : 0.75 kN

เคเบิลมีเกราะ : 1.1 kN

6.4 การกระแทก

ก) ข้อกำหนด

ภายใต้สภาวะการตรวจพินิจด้วยตาโดยไม่ใช้การขยาย ต้องไม่พบเปลือกนอกหรือส่วนประกอบของเคเบิลชำรุดเสียหาย ผิวเปลือกนอกที่มีรอยกระแทกไม่ถือเป็นความเสียหายทางกล

ต้องไม่มีการเปลี่ยนแปลงของค่าการลดทอนสัญญาณหลังการทดสอบ

ข) เงื่อนไขทดสอบ

สำหรับโครงสร้างในรูปที่ ข.2 การทดสอบต้องดำเนินการทดสอบโดยไม่มีสายสะพาน (suspension strand)

วิธีทดสอบ : IEC 60794-1-21, Method E4

จำนวนครั้งในการกระแทก : 1 ครั้งใน 3 จุดที่แตกต่างกันและมีระยะห่างระหว่างกันไม่น้อยกว่า 500 mm

พลังงานกระแทก : เคเบิลที่ไม่มีเกราะ : 10 J

เคเบิลที่มีเกราะ : 30 J

รัศมีการกระแทก : 300 mm

6.5 การโค้งงอซ้ำ

ก) ข้อกำหนด

ภายใต้สภาวะการตรวจพินิจด้วยตาโดยไม่ใช้การขยาย ต้องไม่พบเปลือกนอกหรือส่วนประกอบของเคเบิลชำรุดเสียหาย

ข) เงื่อนไขทดสอบ

สำหรับเคเบิลในรูปที่ ข.2 อาจถอดสายสะพาน ก่อนเริ่มการทดสอบ

วิธีทดสอบ : IEC 60794-1-21, Method E6

จำนวนรอบ : 25 รอบ ทั้งนี้จำนวนรอบอาจแตกต่างจากนี้ได้ ขึ้นอยู่กับการใช้งานของผู้ใช้ในบางกรณี

แรงกระทำ : แรงกระทำต้องมีค่าเพียงพอที่จะทำให้ชิ้นงานสัมผัสกับแมนเดรลอย่างสม่ำเสมอ

รัศมีความโค้ง : 20 d

6.6 การบิด

ก) ข้อกำหนด

ภายใต้สภาวะการตรวจพินิจด้วยตาโดยไม่ใช้การขยาย ต้องไม่พบเปลือกนอกหรือส่วนประกอบของเคเบิลชำรุดเสียหาย

ต้องไม่มีการเปลี่ยนแปลงของค่าการลดทอนสัญญาณหลังการทดสอบ

ข) เงื่อนไขทดสอบ

สำหรับเคเบิลในรูปที่ ข.2 อาจถอดสายสะพาน ก่อนเริ่มการทดสอบ

วิธีทดสอบ : IEC 60794-1-21, Method E7

จำนวนรอบ : 5 รอบ

จำนวนการหมุน : บิดไปทางซ้ายและบิดไปทางขวาทีละครั้ง โดยแต่ละครั้งให้ทำการบิดสายเคเบิลที่มีความยาวไม่น้อยกว่า 2 m ไปครึ่งรอบ (180°)

ความยาวในการทดสอบ : 2 m

6.7 การโค้งเคเบิล

ก) ข้อกำหนด

ค่าการลดทอนสัญญาณต้องไม่เปลี่ยนแปลงภายหลังการทดสอบ

ข) เงื่อนไขทดสอบ

วิธีทดสอบ : IEC 60794-1-21, Method E11

วิธีการเบื้องต้นคือ วิธี E11A สำหรับเคเบิลที่มีขนาดใหญ่และ/ หรือเคเบิลที่แข็ง (เช่น ใช้แกนเส้นผ่านศูนย์กลางแมนเดรลมากกว่า 20 d) อาจนำมาตรฐาน IEC 60794-1-21 วิธี E11B มาใช้ทดสอบได้

เส้นผ่านศูนย์กลางของแมนเดรล : 40 d

จำนวนรอบการตีเกลียว : 4 รอบ

วัฏจักรของการทดสอบ : 3 รอบ

อุณหภูมิที่ทดสอบ : อุณหภูมิโดยรอบ (หรืออื่น ๆ หากมีการร้องขอไว้เป็นพิเศษ)

สำหรับเคเบิลที่มีเกราะเป็นแท่งโลหะ และ/หรือโลหะ เส้นผ่านศูนย์กลางของแมนเดรลจะต้องอยู่ในช่วงระหว่าง 40 d ถึง 80 d

6.8 การโค้งภายใต้แรงดึง

ก) ข้อกำหนด

แรงดึงสูงสุดที่ใช้ในการติดตั้งสายเคเบิล (MIT) ในการออกแบบเคเบิลแขวนในอากาศต้องขึ้นอยู่กับข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้จำหน่าย

ภายใต้สภาวะการตรวจพินิจด้วยตาโดยไม่ใช้การขยาย ต้องไม่พบเปลือกนอกหรือส่วนประกอบของเคเบิลชำรุดเสียหาย

ค่าการลดทอนสัญญาณต้องไม่เปลี่ยนแปลงภายหลังการทดสอบ

ข) เงื่อนไขทดสอบ

สำหรับโครงสร้างในรูปที่ ข.2 การทดสอบต้องดำเนินการทดสอบโดยมีสายสะพาน ร่วมด้วย ทิศทางของการโค้งงอต้องเป็นทิศทางการโค้งงอแบบพิเศษของเคเบิล

วิธีทดสอบ : IEC 60794-1-21, Method E18A

โหลดแรงดึงต่อเคเบิล : ใช้ MIT ที่ระบุไว้ตลอดการทดสอบ

เส้นผ่านศูนย์กลางของแมนเดรล : 40 d หรือเส้นผ่านศูนย์กลางความโค้งต่ำสุดของเคเบิล

มุมโค้งงอ : $45^\circ \pm 15^\circ$

จำนวนรอบ : หมุน 20 รอบ ในแต่ละทิศทาง

ความเร็วการหมุน : ระหว่าง 1 m/s ถึง 10 m/s

ความยาวในการทดสอบ : อย่างน้อย 9 m โดยช่วงที่ทดสอบการโค้งงอภายใต้แรงดึงมีความยาวอย่างน้อย 2 m

การเตรียมส่วนปลายสายทดสอบ : เคเบิลต้องต่อกับอุปกรณ์ยึดจับที่เหมาะสม

6.9 วัฏจักรอุณหภูมิ

ก) ข้อกำหนด

การวัดค่าการลดทอนสัญญาณจะวัดในระหว่างรอบอุณหภูมิสุดท้ายของการทดสอบ

ในมาตรฐานฉบับนี้ เกณฑ์การยอมรับให้เป็นไปตามการพิจารณานี้ (ดู มอก. 2052 (IEC 60794-3) ข้อ 8.)

ที่อุณหภูมิ T_{A1} และ T_{B1} ค่าการลดทอนสัญญาณจะต้องไม่เปลี่ยนแปลงตามที่กำหนดไว้ใน มอก. 2050 (IEC 60794-1-1)

ที่อุณหภูมิ T_{A2} และ T_{B2} ค่าการเปลี่ยนแปลงของค่าสัมประสิทธิ์การลดทอนสัญญาณ เป็นดังนี้

≤ 0.15 dB/km สำหรับเส้นใยนำแสงชนิดโหมดเดี่ยว กระทำที่ความยาวคลื่น 1 550 nm และต้องเปลี่ยนแปลงกลับมาที่สภาวะเดิมได้โดยต้องอยู่ในช่วงความคลาดเคลื่อนของการวัด

≤ 0.3 dB/km สำหรับเส้นใยนำแสงชนิดหลายโหมด (โหมดรวม) กระทำที่ความยาวคลื่น 1 300 nm และต้องเปลี่ยนแปลงกลับมาที่สภาวะเดิมได้โดยต้องอยู่ในช่วงความคลาดเคลื่อนของการวัด

เมื่อสิ้นสุดการทดสอบ จะต้องไม่มีการเปลี่ยนแปลงค่าการลดทอนสัญญาณ

ข) เงื่อนไขทดสอบ

วิธีทดสอบ : IEC 60794-1-22, Method F1

ความยาวสายทดสอบ : ไม่น้อยกว่า 1 000 m สำหรับเคเบิลสำเร็จรูป

อุณหภูมิสูง, T_{B2} : $+60^{\circ}\text{C}$ ถึง $+70^{\circ}\text{C}$, ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ซื้อ

อุณหภูมิสูง, T_{B1} : $+30^{\circ}\text{C}$ ถึง $+60^{\circ}\text{C}$, ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ซื้อ

อุณหภูมิต่ำ, T_{A1} : -10°C ถึง -20°C , ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ซื้อ

อุณหภูมิต่ำ, T_{A2} : T_{A1} ถึง -40°C หรือ -45°C , ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ซื้อ

วัฏจักรของการทดสอบ : 2 รอบ แต่สามารถกำหนดเป็นอย่างอื่นได้ขึ้นอยู่กับข้อกำหนดของผู้ซื้อ

สำหรับสภาวะอากาศอุ่นหรือเย็น, t_1 : เวลาทดสอบวัฏจักรอุณหภูมิจนถึงอุณหภูมิเสถียร

การเลือกอุณหภูมิสูงหรือต่ำ อาจขึ้นอยู่กับข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้จำหน่าย

6.10 การซึมผ่านของน้ำ

ก) ข้อกำหนด

เคเบิลจะต้องไม่ให้น้ำไหลไปตามแนวยาวของเคเบิล ตามข้อกำหนดของ IEC 60794-1-22 Method F5B (jelly-filled cable) หรือ Method F5C (dry water-blocked) โดยขึ้นอยู่กับข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้จำหน่าย

ข) เงื่อนไขการทดสอบ

วิธีทดสอบ : IEC 60794-1-22, Method F5B หรือ F5C ขึ้นอยู่กับส่วนประกอบเคเบิล

6.11 การเร่งอายุ

ก) ข้อกำหนด

วิธีทดสอบ : IEC 60794-1-22:2012, Method F9 ข้อ 11.5

ข) เงื่อนไขการทดสอบ

วิธีทดสอบ : IEC 60794-1-22, Method F9

6.12 เงื่อนไขการติดตั้ง

ดู IEC TR 62691

ภาคผนวก ก.

(ข้อกำหนด)

ข้อกำหนดคุณลักษณะที่สามารถเลือกใช้เป็นข้อกำหนดต่ำสุด

ก.1 รายละเอียดเคเบิล

(1) จัดเตรียมโดย		(2) เอกสารเลขที่: หัวข้อ: วันที่:
(3) วันที่เริ่มใช้	(4) ข้อกำหนดทั่วไป: มอก. 2050 (IEC 60794-1-1) ข้อกำหนดเฉพาะ: มอก. 2052 (IEC 60794-3)	
(5) เอกสารอ้างอิงเพิ่มเติม :		
(6) รายละเอียดเคเบิล :		
(7) โครงสร้างเคเบิล :		
เส้นใยนำแสง		
จำนวนของเส้นใยนำแสง		
เกณฑ์		
โครงสร้าง <ul style="list-style-type: none"> - เส้นใยนำแสงที่เคลือบสีเส้นเดียว - ท่อบรรจุวัสดุกันน้ำ - ท่อไม่บรรจุวัสดุกันน้ำ - กลุ่มเส้นใยนำแสงที่มีขนาดเล็ก (micromodule) บรรจุวัสดุกันน้ำ - กลุ่มเส้นใยนำแสงที่มีขนาดเล็ก (micromodule) ไม่บรรจุวัสดุกันน้ำ - แกนที่มีร่องบรรจุวัสดุกันน้ำ - แกนที่มีร่องไม่บรรจุวัสดุกันน้ำ - การเคลือบแน่นครั้งที่สอง - แลปในแกนที่มีร่อง - แลปในท่อ - ท่อในท่อ - แกนกลางรับแรงดึงที่เป็นโลหะ - แกนกลางรับแรงดึงที่เป็นอโลหะ - วัสดุกันน้ำแบบเจลลี่ที่ใช้เติมในแกน - วัสดุกันน้ำแบบสารดูดความชื้นที่ใช้เติมในแกน การจัดวางส่วนประกอบ <ul style="list-style-type: none"> - การตีเกลียว (แบบทิศทางเดียวหรือแบบ SZ) - กลุ่มเดี่ยว - แบบผสม ตัวนำทองแดงที่หุ้มฉนวน เปลือกใน ส่วนรับแรงดึงที่อยู่โดยรอบ <ul style="list-style-type: none"> - โลหะ - อโลหะ 		หมายเหตุเพิ่มเติม

<p>ส่วนป้องกันความชื้น</p> <ul style="list-style-type: none"> - แลบบอะลูมิเนียมเคลือบด้านเดียว - แลบบอะลูมิเนียมเคลือบสองด้าน - แลบบเหล็กเคลือบสองด้าน - ท่อเหล็กไม่มีตะเข็บ <p>เปลือกนอก</p> <p>เกราะเสริม</p> <ul style="list-style-type: none"> - เกราะชนิดโลหะ - เกราะชนิดโลหะ <p>เปลือกนอกเสริม</p>	
<p>โครงสร้างรูป ข.2</p> <ul style="list-style-type: none"> - สายสะพานแบบโลหะ - สายสะพานแบบอลูมิเนียม 	
<p>โครงสร้างเคเบิลแบบกลม</p> <p>การระบุเครื่องหมาย</p> <ul style="list-style-type: none"> - ข้อกำหนดของผู้ซื้อ - เครื่องหมายของผู้จำหน่าย 	
(8) ข้อมูลที่เป็นประโยชน์	
<p>การประยุกต์ใช้งาน</p> <p>เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกสูงสุด (d)</p> <p>แรงดึงระยะยาว (T_L)</p> <p>แรงดึงขณะติดตั้ง (T_M)</p> <p>เส้นผ่านศูนย์กลางความโค้งต่ำสุดเมื่อไม่มีแรงกระทำ</p> <p>เส้นผ่านศูนย์กลางความโค้งต่ำสุดเมื่อมีแรงกระทำที่กำหนด</p> <p>การติดตั้งและสภาพการใช้งาน</p> <p>พิสัยอุณหภูมิ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ขณะขนส่งและการจัดเก็บ - ขณะติดตั้ง - ขณะใช้งาน <p>ความยาวเคเบิลที่ผลิตจากโรงงาน</p> <ul style="list-style-type: none"> - ทั่วไป - ค่าที่ระบุ/ความคลาดเคลื่อน <p>คุณลักษณะในการติดตั้ง</p> <ul style="list-style-type: none"> - การบิด (สำหรับเคเบิลรูป ข.2) - ระยะห่างปกติระหว่างเสา - ระยะห่างมากที่สุดระหว่างเสา - ระยะตกท้องข้างปกติ - โหลดมีน้ำแข็งเกาะ - โหลดมีแรงลม - ผลรวมของโหลดมีน้ำแข็งเกาะและแรงลม 	<p>mm</p> <p>N</p> <p>N</p> <p>mm หรือ $n \times d$</p> <p>mm หรือ $n \times d$</p> <p>°C</p> <p>°C</p> <p>°C</p> <p>m</p> <p>0% ถึง + 1%1 รอบต่อความยาว m</p> <p>m</p> <p>m</p> <p>m</p> <p>N/m</p> <p>N/m</p> <p>N/m</p> <p>N/m</p>

ก.2 โครงสร้างเคเบิล

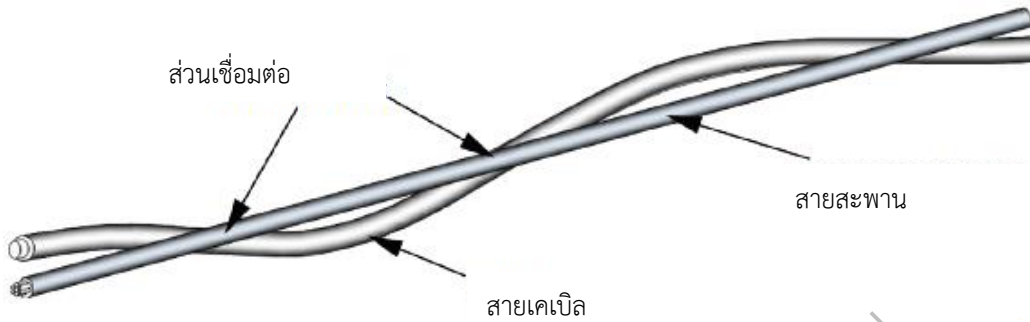
ลักษณะเฉพาะ (9)	ข้อในมอก. 2052 (IEC 60794-3:2014) (10)	ข้อกำหนด (11)	วิธีการทดสอบ (12)	หมายเหตุ (13)
การจัดวางส่วนประกอบ	6.2	ตาม DS	ตรวจพินิจ	
แกนเคเบิล สารเติมเต็ม (ถ้าใช้)	6.3	ตาม DS ตาม DS	IEC 60794-1-21, Method E14 หรือ IEC 60811-302	
วัสดุกันน้ำประเภทพองตัวเมื่อถูกน้ำ	6.3	ตาม DS	u.c	
ส่วนรับแรงดึง - แกนกลาง - โดยรอบ	6.4	ตาม DS	ตรวจพินิจ	
ส่วนป้องกันความชื้น แถบโลหะ	6.5	ตาม DS มอก. 2052 ข้อ 6.5 (IEC 60794-3:2014, 6.5)		
เปลือกนอกเคเบิล วัสดุที่ใช้ ความหนาต่ำสุดของเปลือกนอก เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกเคเบิล การป้องกันเพิ่มเติม	6.6	มอก. 2052 ข้อ 6.6.3 (IEC 60794-3:2014, 6.6.3) ตาม DS ตาม DS ตาม DS	IEC 60811-203 IEC 60811-203	
การทำเครื่องหมายบนเปลือกนอก รูปร่าง มิติ ความทนทานต่อการขัดสี	6.7	ตาม DS ตาม DS	ตรวจพินิจ IEC 60794-1-21, Method E2B, Method 1 หรือ IEC 60794-1-21, Method E2B, Method 2	เส้นผ่านศูนย์กลาง ของเข็มเหล็ก $d =$ 1.0 mm โหลด: 4 N ผ้าสักหลาดทำจาก ขนสัตว์หรือใย สังเคราะห์ (wool or rayon felt) น้ำหนัก ≥ 450 g
ความทนทานต่อการขูดขีดของเปลือก	8.10	ตาม DS	IEC 60794-1-21, Method E2A	
ความยาวเคเบิล			u.c	
<p>เมื่อ</p> <p>DS หมายถึง ข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้จำหน่าย</p> <p>u.c หมายถึง อยู่ระหว่างการพิจารณา</p>				

ภาคผนวก ข.

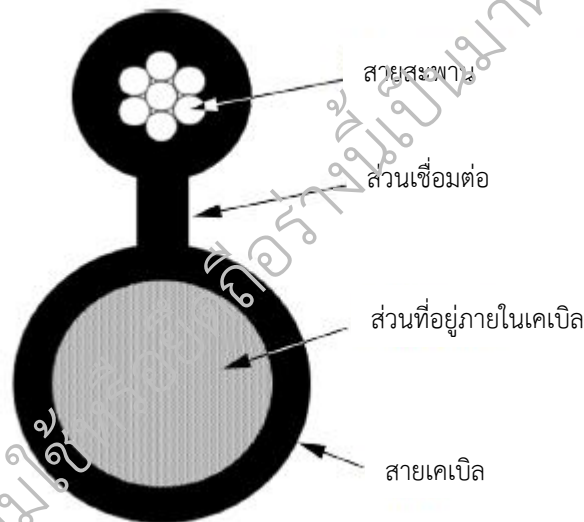
(ข้อแนะนำ)

ตัวอย่างของโครงสร้างเคเบิลและการติดตั้ง

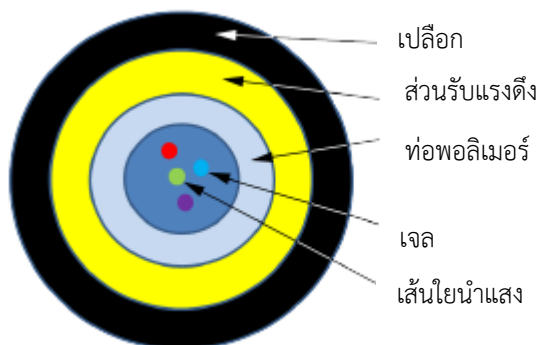
รูปที่ ข.1, รูปที่ ข.2 และรูปที่ ข.3 แสดงตัวอย่างของสายเคเบิลโทรคมนาคมชนิดแขวนในอากาศรับน้ำหนักตัวเองได้



รูปที่ ข.1 สายเคเบิลที่มีการผูกกับสายสะพาน



รูปที่ ข.2 สายเคเบิลแบบ SSW (self-supporting with windows)



รูปที่ ข.3 สายเคเบิลแขวนอากาศรับน้ำหนักตัวเองได้แบบกลม

ภาคผนวก ค.

(ข้อแนะนำ)

การบรรจุและการทำเครื่องหมาย

การม้วนเคเบิลใส่ล้อยต้องให้แน่นเป็นชั้น ๆ อย่างเป็นระเบียบ ความยาวของเคเบิลในล้อยอาจเป็นความยาวมาตรฐานหรือความยาวที่ระบุเฉพาะก็ได้ โดยทั่วไปผู้ทำจะเป็นผู้กำหนดความยาวเคเบิลในล้อยซึ่งก็คือความยาวมาตรฐาน ส่วนความยาวที่ระบุเฉพาะมักถูกกำหนดโดยผู้ใช้งาน ความยาวเคเบิลทั้งในส่วนของความยาวมาตรฐานและความยาวที่ระบุเฉพาะมักมีค่าความคลาดเคลื่อนอยู่ในช่วง +2.0 %

ล้อยที่ใช้ควรเป็นล้อยไม้ไม่หมุนเวียนหรือเป็นล้อยเหล็กหมุนเวียนโดยที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแกนล้อยควรไม่น้อยกว่า 40 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเคเบิล ถ้าผู้ซื้อหรือผู้ใช้ไม่ได้กำหนด ผู้ทำจะต้องกำหนดขนาดและชนิดของล้อยที่แข็งแรงเพียงพอทนทานต่อสภาพการขนส่งปกติ การเคลื่อนย้าย การจัดเก็บ และการติดตั้งโดยไม่ทำให้เคเบิลชำรุดเสียหาย

ล้อยและสภาพปีกล้อยด้านในต้องอยู่ในสภาพดี มีแผ่นเหล็กที่มีรูปร่างและความหนาที่เหมาะสม ติดที่รูปเล้าหมุนของปีกล้อย แผ่นเหล็กนี้จะเจาะรูสำหรับสอดแกนเหล็กถาวร เพื่อป้องกันไม่ให้เคเบิลชำรุดเสียหายระหว่างการขนส่ง การเคลื่อนย้าย การจัดเก็บ และการติดตั้ง

เคเบิลต้องได้รับการป้องกันเพียงพอที่จะไม่เกิดความเสียหายอันเนื่องมาจากสาเหตุที่เป็นสภาวะทางกลและทางความร้อน

การแสดงเครื่องหมายเลขที่ล้อยจะต้องชัดเจน ทนทาน โดยแสดงบนปีกล้อยด้านนอกทั้งสองด้านในลักษณะตรงข้ามกัน

ล้อยแต่ละล้อยต้องติดป้ายแสดงข้อมูลการจัดส่ง ป้ายจะต้องทนทานต่อสภาพอากาศ ข้อมูลที่จำเป็นทั้งหมดอันได้แก่ ชื่อผู้ทำ ชนิดเคเบิลและจำนวนเส้นใยนำแสง เลขที่การสั่งซื้อ เลขที่ล้อย เลขที่เคเบิล (ถ้ามี) ความยาวเคเบิล น้ำหนักรวม น้ำหนักล้อย และน้ำหนักเคเบิลจะต้องแสดงไว้บนป้ายโดยอ่านออกได้ง่าย รายละเอียดของเคเบิลจะต้องแสดงไว้อย่างชัดเจนบนป้าย

การยึดปลายสายเคเบิลต้องแน่นเพียงพอที่ไม่ทำให้เคเบิลที่ม้วนอยู่คลายตัวระหว่างการขนส่ง ปลายสายเคเบิลด้านในจะต้องอยู่ในสภาพที่สะดวกเพียงพอที่จะเชื่อมต่อกับเครื่องมือวัดทางแสง การพันปลายเคเบิลด้านนี้จะต้องให้แน่นพอเพื่อป้องกันความเสียหายอันอาจเกิดขึ้นระหว่างการขนส่ง

ต้องทำการปิดปลายสายของเคเบิลแต่ละด้านเพื่อป้องกันความชื้นแทรกซึมเข้าถึงเส้นใยนำแสงหรือสารกักน้ำไหลออก ระหว่างการขนส่งและการจัดเก็บ ล้อยแต่ละล้อยต้องมีการแสดงเครื่องหมายทิศทางการกรอของล้อยในระหว่างการขนส่งบนปีกล้อยด้านนอกเพื่อป้องกันไม่ให้เคเบิลในล้อยคลายตัว

ที่เคเบิลเส้นใยนำแสงทุกหน่วยบรรจุ ทุกระยะช่วงห่างประมาณ $1 \text{ m} \pm 1\%$ อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายบนเคเบิลเส้นใยนำแสงให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน และไม่ลบเลือน เพื่อแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน, ชนิดและจำนวนของเส้นใยนำแสง, ปีที่ผลิต, ความยาวสะสม (Sequential Length) ของเคเบิลเส้นใยนำแสง ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องเป็นภาษาอังกฤษที่มีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

บรรณานุกรม

IEC 60794-1-2, Optical fibre cables – Part 1-2: Generic specification – Cross-reference table for optical cable test procedures

IEC 60794-3 (all parts), Optical fibre cables – Part 3: Outdoor cables

IEC TR 62691, Optical fibre cables – Guide to the installation of optical fibre cables

IEC TR 62839-1, Environmental declaration – Part 1: Wires, cables and accessory products – Specific rules

ห้ามใช้หรือยึดถือร่างนี้เป็นมาตรฐาน