

รายการประกอบแบบ  
การแก้ไขหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ (FL) เป็นหลอดไฟชนิด LED

วัตถุประสงค์ ๑. ให้ยกเลิกหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ (FL) พร้อมอุปกรณ์ประกอบหลอด (บัลลาสต์, สตาร์ทเตอร์)

ให้ใช้หลอดไฟชนิด LED โดยให้มีคุณสมบัติตามเอกสาร เลขที่ ก.๗๗/ม.ย./๖๑

๒. หากแบบระบุคุณสมบัติ หลอดไฟชนิด LED ต่ำกว่า ให้ใช้คุณสมบัติตามเอกสารฉบับนี้

๓. หากแบบระบุคุณสมบัติ หลอดไฟชนิด LED สูงกว่า ให้ใช้ตามแบบ

๔. หลอดอินแคนเดสเซนต์, หลอด PL, หลอด PLC ที่ใช้ในโคม DOWN LIGHT ให้เปลี่ยนเป็น หลอด LED BULB ขั้ว E๒๗ ขนาดไม่เกิน ๙ วัตต์ และหลอด MR๑๖ เดิมให้เปลี่ยนเป็น หลอด LED MR๑๖ ขนาดไม่เกิน ๗ วัตต์ ทดแทน

๕. โคมไฟแสงสว่างฉุกเฉิน และ ป้ายไฟทางออกฉุกเฉินตามที่ระบุในแบบเดิม ให้ใช้คุณสมบัติ ตามที่ระบุในเอกสารนี้หรือสูงกว่า แทนทั้งหมด

FL(T๘) ๑๘ วัตต์ ใช้หลอด LED(T๘) ไม่เกิน ๙ วัตต์

FL(T๘) ๓๖ วัตต์ ใช้หลอด LED(T๘) ไม่เกิน ๑๘ วัตต์

FL(T๕) ๑๔ วัตต์ ใช้หลอด LED(T๘) ไม่เกิน ๙ วัตต์

FL(T๕) ๒๘ วัตต์ ใช้หลอด LED(T๘) ไม่เกิน ๑๘ วัตต์

PLC ๑๘ วัตต์ ใช้หลอด LED(BULB) ไม่เกิน ๙ วัตต์

PLC ๑๔ วัตต์ ใช้หลอด LED(BULB) ไม่เกิน ๗ วัตต์

PLC ๑๐ วัตต์ ใช้หลอด LED(BULB) ไม่เกิน ๕ วัตต์

HALOGEN MR๑๖ ๕๐ วัตต์ ใช้หลอด LED MR๑๖ ไม่เกิน ๗ วัตต์

โดยหลอด LED มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

ข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะประเภทอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน (หลอด LED)

๑. ชุดหลอด LED ขนาดไม่เกิน ๙ วัตต์

คุณลักษณะเฉพาะของหลอด LED Tube T๘ ขนาดไม่เกิน ๙ วัตต์

๑. หลอดไฟฟ้า LED ใช้กำลังไฟารวมไม่เกิน ๙ W (Rated wattage (W))

๒. สามารถรองรับแรงดันไฟฟ้า (Rated Voltage (V)) ๒๒๐ - ๒๔๐ V ความถี่ ๕๐ Hz

๓. ค่าฟลักซ์การส่องสว่าง (Luminous Flux) ไม่น้อยกว่า ๑,๐๕๐ LM

๔. มุมกระจายแสงของหลอดโดยเฉลี่ย (Average Beam Angle) ไม่น้อยกว่า ๑๕๐ องศา

๕. ค่า Power Factor ไม่น้อยกว่า ๐.๙๐

๖. ค่าความเพี้ยนฮาร์โมนิกทั้งหมดของกระแส (Total Harmonic Current Distortion: THDi) ต้องไม่เกิน ๑๐% โดยต้องมีเอกสารรับรองจากสถาบันทดสอบที่ได้รับ มอก. ๑๗๐๒๕
๗. ค่าความถูกต้องของสี (Color Rendering Index: CRI) ไม่น้อยกว่า ๘๐
๘. มีค่าประสิทธิภาพการส่องสว่างของหลอด (Lamp Efficacy) ไม่น้อยกว่า ๑๑๖ lm/w
๙. อุณหภูมิสี (Color Temperature) ควรอยู่ในช่วง ๔,๐๐๐ K - ๔,๕๐๐ K หรือตามความเหมาะสมในลักษณะสีของแสงในการใช้งาน
๑๐. หลอด LED มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า ๔๐,๐๐๐ ชั่วโมง (Rated lamp lifetime (h)) โดยที่ระยะเวลา ๓๐,๐๐๐ ชั่วโมง มีค่าดำรงลูเมนอยู่ที่ไม่น้อยกว่า ๗๐% (Lumen Maintenance) โดยมีเอกสารรับรองผลการทดสอบจากผู้ผลิตตามมาตรฐาน IESNA LM-๘๐-๐๘ (Approved Method: measuring lumen maintenance of light sources) และคำนวณอายุตามมาตรฐาน IES TM-๒๑ (Projecting Long Term lumen maintenance of LED light sources)
๑๑. ขั้วหลอดแบบ G๑๓ (Cap Base)
๑๒. ฝาครอบหลอดมีสีขาวขุ่น
๑๓. ชุดขับหลอด LED (LED Drive Board Internal Driver หรือ External Driver)
๑๔. มีวงจรรูปกรณป้องกันไฟกระชากแรงดันสูงชั่วขณะ (Surge Protection)  $\geq 1$  KV
๑๕. มอก.๑๕๕๕-๒๕๕๑ บริเวณที่ส่องสว่างและบริเวณที่คล้ายกัน: ชัดจำกัดสัญญาณรบกวนวิทยุ
๑๖. มีใบรับรองผ่านการทดสอบ IEC ๖๑๓๔๗-๑ general and safety-lamp control gear requirements
๑๗. มีใบรับรองผ่านการทดสอบ IEC ๖๒๔๗๑ Photo-biological Safety of Lamp and lamp system ที่ประเภทกลุ่มระดับความเสี่ยง ๑ หรือต่ำกว่า
๑๘. มาตรฐาน Restriction of Hazardous Substances (RoHS)
๑๙. โรงงานผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑: ๒๐๑๕
๒๐. ได้รับเครื่องหมายประหยัดไฟ ฉลากเบอร์ ๕ จากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
๒๑. รับประกันความเสียหายที่เกิดกับหลอด LED จากการใช้งานตามปกติและอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ในระยะเวลาอย่างน้อย ๔ ปี นับจากวันรับมอบงาน

๒. ชุดหลอด LED ไม่เกิน ๑๘ วัตต์

คุณลักษณะเฉพาะหลอด LED Tube T๘ ขนาดไม่เกิน ๑๘ วัตต์

๑. หลอดไฟฟ้า LED ใช้กำลังไฟารวมไม่เกิน ๑๘ W (Rated wattage (W))
๒. สามารถรองรับแรงดันไฟฟ้า (Rated Voltage (V)) ๒๒๐-๒๔๐ V ความถี่ ๕๐ Hz
๓. ค่าฟลักซ์การส่องสว่าง (Luminous Flux) ไม่น้อยกว่า ๒,๑๐๐ lm
๔. มุมกระจายแสงของหลอดโดยเฉลี่ย (Average Beam Angle) ไม่น้อยกว่า ๑๕๐ องศา
๕. มี Power Factor ไม่น้อยกว่า ๐.๙๐
๖. ค่าความเพี้ยนฮาร์โมนิกทั้งหมดของกระแส (Total Harmonic Current Distortion: THDi) ต้องไม่เกิน ๑๐% โดยต้องมีเอกสารรับรองจากสถาบันทดสอบที่ได้รับ มอก. ๑๗๐๒๕

๗. ค่าความถูกต้องของสี (Color Rendering Index: CRI) ไม่น้อยกว่า ๘๐
๘. มีค่าประสิทธิภาพการส่องสว่างของหลอด (Lamp Efficacy) ไม่น้อยกว่า ๑๑๖ lm/w
๙. อุณหภูมิสี (Color Temperature) ควรอยู่ในช่วง ๔,๐๐๐ K - ๔,๕๐๐ K หรือตามความเหมาะสมในลักษณะสีของแสงในการใช้งาน
๑๐. หลอด LED มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า ๔๐,๐๐๐ ชั่วโมง (Rated lamp lifetime (h)) โดยที่ระยะเวลา ๓๐,๐๐๐ ชั่วโมง มีค่าดำรงลูเมนอยู่ที่ไม่น้อยกว่า ๗๐% (Lumen Maintenance) โดยมีเอกสารรับรองผลการทดสอบจากผู้ผลิตตามมาตรฐาน IESNA LM-๘๐-๐๘ (Approved Method : measuring lumen maintenance of light sources) และคำนวณอายุตามมาตรฐาน IES TM-๒๑ (Projecting long term lumen maintenance of LED light sources)
๑๑. ขั้วหลอดแบบ G๑๓ (Cap Base)
๑๒. ฝาครอบหลอดมีสีขาวขุ่น
๑๓. ชุดขับหลอด LED (LED Driver Board Internal Driver หรือ External Driver)
๑๔. มีวงจรรูปกรณ์ป้องกันไฟกระชากแรงดันสูงชั่วขณะ (Surge Protection)  $\geq ๑$  KV
๑๕. มอก.๑๙๕๕-๒๕๕๑ บริภัณฑ์ส่องสว่างและบริภัณฑ์ที่คล้ายกัน : ชีตจำกัดสัญญาณรบกวนวิทยุ
๑๖. มีใบรับรองผ่านการทดสอบ IEC ๖๑๓๔๗-๑: General and safety-Lamp control gear requirement
๑๗. มีใบรับรองผ่านการทดสอบ ตาม IEC ๖๒๔๗๓: Photo-biological Safety for lamp and lamp system ที่ประเภทกลุ่มระดับความเสี่ยง ๑ หรือต่ำกว่า .
๑๘. มาตรฐาน Restriction of Hazardous Substances (RoHS)
๑๙. โรงงานผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑
๒๐. ได้รับเครื่องหมายประหยัดไฟ ฉลากเบอร์ ๕ จากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
๒๑. รับประกันความเสียหายที่เกิดกับหลอด LED จากการใช้งานตามปกติและอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ในระยะเวลาอย่างน้อย ๔ ปี นับจากวันรับมอบงาน

๓. ชุดหลอด LED BULB E๒๗ ไม่เกิน ๙ วัตต์

หลอด LED BULB E๒๗ ขนาดไม่เกิน ๙ วัตต์ พร้อมขั้วหลอดครบชุด สำหรับใช้ติดตั้งใหม่หรือใช้เปลี่ยนแทนหลอดไส้ สำหรับแสงสว่างทั่วไป มีคุณสมบัติเฉพาะดังนี้

๑. หลอดไฟฟ้า LED ใช้กำลังไฟรวมไม่เกิน ๙ W (Rated wattage (W))
๒. สามารถรองรับแรงดันไฟฟ้า (Rated Voltage (V)) ๒๒๐-๒๔๐ V ความถี่ ๕๐ Hz
๓. ค่าฟลักซ์การส่องสว่าง (Luminous Flux) ไม่น้อยกว่า ๘๐๖ lm
๔. มุมกระจายแสงของหลอดโดยเฉลี่ย (Average Beam Angle) ไม่น้อยกว่า ๑๖๐ องศา
๕. ค่าความถูกต้องของสี (Color Rendering Index: CRI) ไม่น้อยกว่า ๘๐
๖. มีค่าประสิทธิภาพการส่องสว่างของหลอด (Lamp Efficacy) ไม่น้อยกว่า ๘๙ lm/W
๗. อุณหภูมิสี (Color Temperature) ควรอยู่ในช่วง ๔,๐๐๐ K - ๔,๕๐๐ K หรือตามความเหมาะสมในลักษณะสีของแสงในการใช้งาน
๘. ขั้วหลอดแบบ E๒๗ Cap Base

๙. ฝาครอบหลอดมีสีขาวขุ่น

๑๐. มอก.๑๙๕๕-๒๕๕๑ บริษัทที่ส่องสว่างและบริษัทที่คล้ายกัน : ชีตจำกัดสัญญาณรบกวนวิทยุ

๑๑. มาตรฐาน Restriction of Hazardous Substances (RoHS)

๑๒. ได้รับเครื่องหมายประหยัดไฟ ฉลากเบอร์ ๕ จากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

๑๓. รับประกันความเสียหายที่เกิดกับหลอด LED จากการใช้งานตามปกติและอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ในระยะเวลาอย่างน้อย ๓ ปี นับจากวันรับมอบงาน

๔. ชุดหลอด LED MR๑๖ ขนาดไม่เกิน ๗ วัตต์

คุณลักษณะเฉพาะของหลอด LED MR๑๖ ขนาดไม่เกิน ๗ วัตต์

๑. หลอดไฟฟ้า LED ใช้กำลังไฟรวมไม่เกิน ๗ W (Rated wattage (W))
๒. สามารถรองรับแรงดันไฟฟ้า (Rated voltage (V)) ๑๒V ความถี่ ๕๐ Hz
๓. ค่าฟลักซ์การส่องสว่าง (Luminous Flux) ไม่น้อยกว่า ๓๘๐ lm
๔. มุมกระจายแสงของหลอดโดยเฉลี่ย (Average Beam Angle) ไม่น้อยกว่า ๒๕ องศา
๕. ค่า Power Factor ไม่น้อยกว่า ๐.๙๐
๖. ค่าความถูกต้องของสี (Color Rendering Index: CRI) ไม่น้อยกว่า ๘๐
๗. มีค่าประสิทธิภาพการส่องสว่างของหลอด (Lamp Efficacy) ไม่น้อยกว่า ๖๐ lm/W
๘. อุณหภูมิสี (Color Temperature) ควรอยู่ในช่วง ๒,๘๐๐ K - ๔,๕๐๐ K หรือตามความเหมาะสมในลักษณะสีของแสงในการใช้งาน
๙. หลอด LED มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า ๒๕,๐๐๐ ชั่วโมง (Rated lamp lifetime (h)) โดยที่ระยะเวลา ๓,๐๐๐ ชั่วโมง มีค่าดำรงลูเมนอยู่ที่ไม่น้อยกว่า ๙๕% (Lumen Maintenance) โดยมีเอกสารรับรองผลการทดสอบจากผู้ผลิตตามมาตรฐาน IESNA LM-๘๐-๘๐ (Approved Method: measuring lumen maintenance of light sources) และคำนวณอายุตามมาตรฐาน IES TM-๒๑ (Projecting long term lumen maintenance of LED light sources)
๑๐. ขั้วหลอดแบบ GU ๕.๓ (Cap Base)
๑๑. ชุดขับหลอด LED (LED Driver Board หรือ Internal Driver) ติดตั้งอยู่ภายในหลอด
๑๒. มีวงจรอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชากแรงดันสูงชั่วขณะ (Surge Protection)  $\geq$  ๑ KV
๑๓. มอก.๑๙๕๕-๒๕๕๑ บริษัทที่ส่องสว่างและบริษัทที่คล้ายกัน : ชีตจำกัดสัญญาณรบกวนวิทยุ
๑๔. มาตรฐาน Restriction of Hazardous Substances (RoHS)
๑๕. ได้รับเครื่องหมายประหยัดไฟ ฉลากเบอร์ ๕ จากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
๑๖. โรงงานผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑

๕. โคมไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินชนิดหลอด LED

คุณลักษณะเฉพาะของโคมไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินชนิดหลอด LED

๑. โคมแสงสว่างฉุกเฉินต้องเป็นชนิดมีแบตเตอรี่บรรจุอยู่ใน พร้อมด้วยระบบควบคุมอัตโนมัติทำหน้าที่ควบคุมการประจุไฟฟ้าเข้าและคายประจุของแบตเตอรี่ โดยระบบควบคุมนี้จะต้องตัดวงจรเมื่อการคายประจุจากแบตเตอรี่ถึงขีดแรงดันไฟฟ้าที่จะเป็นอันตรายต่อแบตเตอรี่ ตามมาตรฐานระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและป้ายทางออกฉุกเฉิน ฉบับล่าสุดของ ว.ส.ท.
๒. สามารถรองรับแรงดันไฟฟ้าขาเข้า ๒๒๐ Vac - ๒๔๐ V ความถี่ ๕๐ Hz
๓. หลอดไฟฟ้าให้ใช้หลอด LED พิกัดอย่างน้อย ๔ วัตต์ จำนวน ๒ หัวโคมซึ่งมีการส่องสว่างแบบคงที่และไม่น้อยกว่า ๖๐๐ ลูเมนต่อหัวโคม โดยจะต้องมีผลการทดสอบจากหน่วยงานภาครัฐหรือหน่วยงานที่เชื่อถือได้เพื่อยืนยันคุณสมบัติดังกล่าว
๔. แบตเตอรี่ใช้เป็นชนิดตะกั่วกรดแบบหุ้มปิดมิดชิด (SEALED LEAD ACID BATTERY) โดยมีขนาดกำลังที่สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับหลอดไฟได้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๓ ชั่วโมง โดยให้ความสว่างแบบคงที่ไม่น้อยกว่า ๖๐๐ ลูเมนต่อหัวโคม
๕. สามารถปรับระดับความสว่างได้อย่างน้อย ๒ ระดับที่แตกต่างกัน และเครื่องจะต้องจดจำระดับความสว่างที่ตั้งเอาไว้แล้วได้แม้ไฟจะดับจนแบตเตอรี่หมดแล้วก็ตาม เพื่อความสะดวกในการที่ไม่ต้องมากำหนดค่าใหม่ในภายหลัง
๖. ค่าอุณหภูมิสี ๓,๐๐๐ - ๔,๕๐๐ เคลวิน และหลอดไฟฟ้าที่ใช้ต้องให้ความสว่างคงที่ตลอดระยะเวลาส่องสว่าง ณ ระดับความสว่างที่ตั้งไว้
๗. ให้มี INDICATING LAMP แสดงสถานะภาพการทำงานอย่างน้อยดังนี้
  - สถานะของ INPUT LINE มีไฟเข้าหรือไม่
  - สถานะการใช้ไฟจากแบตเตอรี่ ว่ากำลังใช้ไฟจากแบตเตอรี่อยู่หรือไม่
  - สถานะแสดงผลการทดสอบแบตเตอรี่
๘. ให้มีระบบการทดสอบทั้งที่ตัวเครื่องและระบบทดสอบแบบไร้สาย (INFRARED REMOTE SYSTEM) เพื่อทดสอบคุณภาพของแบตเตอรี่
๙. ตัวถังส่วนที่รับน้ำหนักทำจากแผ่นโลหะเช่น อลูมิเนียม หรือ โลหะที่ทนต่อการกัดกร่อน ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมอย่างดี
๑๐. สายปลั๊ก AC แบบ ๓ ขา มีกราวด์
๑๑. โรงงานผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO๙๐๐๑ : ๒๐๑๕ หรือใหม่กว่า
๑๒. ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก.๑๕๕๕-๒๕๕๑ และ มอก.๑๑๐๒-๒๕๓๘
๑๓. รับประกันอายุหลอด LED และแผงวงจรจากการใช้งานตามปกติไม่น้อยกว่า ๓ ปี
๑๔. รับประกันแบตเตอรี่จากการใช้งานตามปกติไม่น้อยกว่า ๒ ปี

๖. ป้ายไฟทางออกฉุกเฉินชนิดหลอด LED

คุณลักษณะเฉพาะของป้ายไฟทางออกฉุกเฉินชนิดหลอด LED

๑. โคมแสงสว่างป้ายทางออกฉุกเฉินต้องเป็นชนิดมีแบตเตอรี่บรรจุภายใน พร้อมด้วยระบบควบคุมอัตโนมัติทำหน้าที่ควบคุมการประจุไฟฟ้าเข้าและคายประจุของแบตเตอรี่ โดยระบบควบคุมนี้จะต้องตัดวงจร เมื่อการคายประจุจากแบตเตอรี่ถึงขีดแรงดันไฟฟ้าที่จะเป็นอันตรายต่อแบตเตอรี่ ตามมาตรฐานระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและป้ายทางออกฉุกเฉิน ฉบับล่าสุดของ ว.ส.ท.
๒. สามารถรองรับแรงดันไฟฟ้าขาเข้า ๒๒๐ Vac - ๒๔๐ V ความถี่ ๕๐ Hz
๓. หลอดที่ใช้เป็น LED พิกัดอย่างน้อย ๕ วัตต์ ซึ่งให้ความสว่างสอดคล้องตามมาตรฐาน วสท. ฉบับล่าสุด
๔. ในขณะที่ไฟฟ้าหลักมาปกติ เครื่องจะต้อง by pass ไฟจากระบบไฟฟ้าหลักมายังหลอด LED
๕. ค่าอุณหภูมิสี ๖,๐๐๐ - ๗,๐๐๐ เคลวิน
๖. แบตเตอรี่ใช้เป็นชนิดนิเกิลเมทัลไฮไดรด์แบบหุ้มปิดมิดชิดหรือที่คุณสมบัติสูงกว่า (SEALED NICKEL-METAL HYDRIDE) โดยมีขนาดกำลังสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับหลอดไฟได้เป็นเวลาน้อยกว่า ๓ ชั่วโมง
๗. ให้มี INDICATING LAMP แสดงสถานะภาพการทำงานอย่างน้อยดังนี้
  - สถานะการประจุแบตเตอรี่ (CHARGE และ FULL CHARGE)
  - สถานะของ INPUT LINE มีไฟเข้าหรือไม่
  - สถานะการใช้ไฟจากแบตเตอรี่ ว่ากำลังใช้ไฟจากแบตเตอรี่อยู่หรือไม่
๘. ต้องมีปุ่มทดสอบแบตเตอรี่บนตัวเครื่อง โดยเมื่อกดปุ่มนี้แล้ว ระบบจะทดสอบแบตเตอรี่ โดยใช้ไฟจากแบตเตอรี่ในการจ่ายหลอดอย่างแท้จริง ทั้งนี้ระบบจะต้องไม่ใช้ไฟจากระบบไฟฟ้า AC หลักในช่วงการทดสอบแบตเตอรี่นี้
๙. ตัวถังเฉพาะส่วนที่รับน้ำหนักทำจากแผ่นโลหะเช่น อลูมิเนียม หรือ โลหะที่ทนต่อการกัดกร่อน ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมอย่างดี
๑๐. โรงงานผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO๙๐๐๑ : ๒๐๑๕ หรือใหม่กว่า
๑๑. ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก.๑๙๕๕-๒๕๕๑
๑๒. รับประกันอายุหลอด LED และแผงวงจรจากการใช้งานตามปกติไม่น้อยกว่า ๓ ปี
๑๓. รับประกันแบตเตอรี่จากการใช้งานตามปกติไม่น้อยกว่า ๒ ปี

ผู้กำหนดรายการ : คณะทำงานด้านวิศวกรรมไฟฟ้าและสื่อสาร  
กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข