


หลอดโลว์เพรสเชอร์โซเดียม (Low Pressure Sodium lamp)

ไฟฟ้า ราชมงคณฯ

**** หลอดโซเดียมความดันต่ำ (Low Pressure Sodium Lamp) ****

เป็นหลอดไฟฟ้าที่ทำงานที่ความดันภายในหลอดต่ำมาก หลอดไฟชนิดนี้สามารถเปล่งแสงที่มีความยาวคลื่นความยาวเดียวออกมา แสงดังกล่าวอยู่ในย่านของแสงสีเหลือง มีความยาวอยู่ระหว่าง 589.0-589.5 นาโนเมตร ซึ่งอยู่ใกล้ความยาว 555 นาโนเมตร ซึ่งเป็นแสงที่ตาคนเรารับรู้ได้ไวที่สุด ดังนั้นหลอดโซเดียมความดันต่ำจึงเป็นหลอดที่เหมาะสมที่จะใช้กับงานประเภทที่ต้องการความปลอดภัย หรือต้องการความชัดเจน หลอดโซเดียมความดันต่ำนี้เป็นหลอดที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในบรรดาหลอดทั้งหมด ประมาณ 120-200 ลูเมน/วัตต์ ข้อเสียของหลอดชนิดนี้คือมีค่าดัชนีความถูกต้องของสีเป็น 0% หากไม่คำนึงถึงเรื่องสีแล้วจะเป็นหลอดประหยัดพลังงานไฟฟ้ามากที่สุดจึงนิยมใช้กรณีที่ต้องเปิดเป็นเวลานานๆ เช่น บนถนนชูปเปอร์ไฮเวย์ หรือบางแห่งติดตั้งบริเวณตู้ ATM เพราะต้องเปิดเอาไว้ทั้งคืน

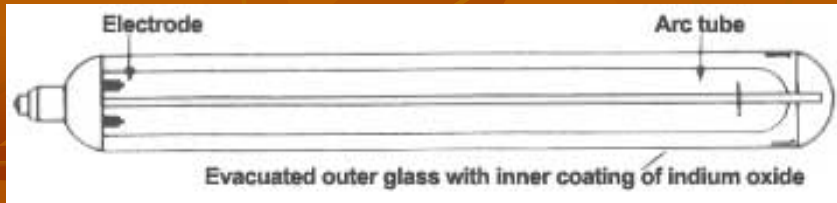
ไฟฟ้า ราชมงคณฯ



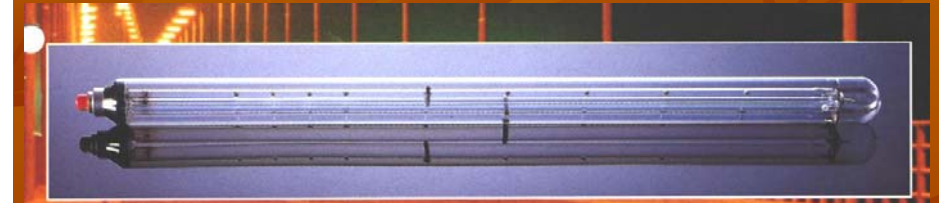
หลอดชนิดนี้ให้ประสิทธิภาพมากที่สุดในการผลิตหลอดทั้งหมด ตัวหลอดประกอบด้วย *arc tube* รูปตัวยูซึ่งทำด้วยแก้ว *borate* ภายในบรรจุก๊าซอาร์กอนและนีออน ที่ความดัน ประมาณ $200-300 \text{ N/sq.m}$ เพื่อช่วยในการ *start* หลอด นอกจากนี้ยังบรรจุโซเดียมซึ่งจะกลายเป็นไอที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส ที่ความดัน ประมาณ $3-4 \text{ N/sq.m}$ ส่วนตัวหลอดหรือกระเปาะแก้วด้านนอก (*Outer bulb*) ทำด้วยแก้วธรรมดาเคลือบผิวด้านในด้วย *indium oxide* เพื่อช่วยสะท้อนรังสีอินฟราเรด ช่องว่างระหว่าง *outer bulb* กับ *arc tube* จะเป็นสุญญากาศ ตัวกระเปาะด้านนอกยังช่วยรักษาอุณหภูมิของ *arc tube* ให้มีอุณหภูมิทำงาน ที่ประมาณ 260 องศาเซลเซียส

ไฟฟ้า ราชมงคณฯ

โครงสร้างของหลอด



ไฟฟ้า ราชมงคลฯ



SOX Lamp

ไฟฟ้า ราชมงคลฯ

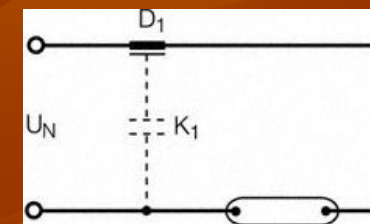


ไฟฟ้า ราชมงคลฯ

หลอดชนิดนี้มีหลายขนาดเช่น 18, 35, 55, 90, 135, 180 วัตต์เป็นต้นความยาวหลอดก็ต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับบริษัทผู้ผลิต และต้องอาศัยบัลลาสต์ในการจุดหลอดให้ติดสว่าง ระยะเวลาในการจุดหลอดให้ติดสว่างเต็มที่ค่อนข้างนานคือ 10-15 นาที และยังต้องใช้เวลาในการ *restart* อีกด้วย



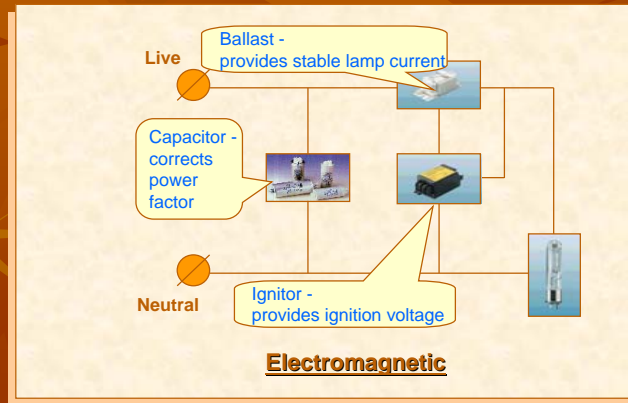
บัลลาสต์ที่ใช้ร่วมกับหลอด จะมีขนาดใหญ่ และมักเป็น ชนิด *high power factor* ซึ่งมีวงจรการต่อใช้งานดังรูป



ไฟฟ้า ราชมงคลฯ

อุปกรณ์ควบคุมชนิดขดลวดสำหรับหลอดก๊าซดิสชาร์จ

System configuration



ไฟฟ้า ราชมงคลฯ

คุณลักษณะทางแสงดี

แสงที่เกิดจากหลอดชนิดนี้เป็นแสงสีเดียว (*monochromatic*) คือสีเหลือง ซึ่งการกระจายพลังงานทางสเปกตรัม จะมีลักษณะเป็น *line spectrum 2* เส้นคือ 589 นาโนเมตร (ประมาณ 95% ของ *output*) และ 586 นาโนเมตร (ประมาณ 5% ของ *output*) ทำให้สีของวัตถุเพี้ยนไปจากเดิมมาก ยกเว้นสีเหลือง

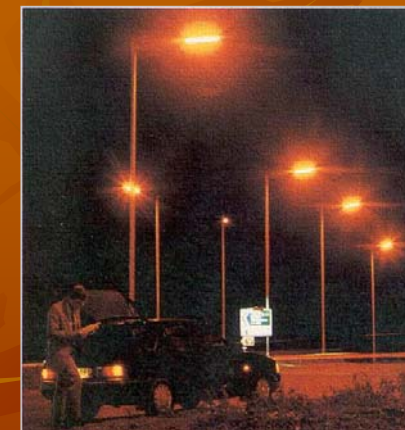


ตัวอย่างการใช้งานของหลอด

ไฟฟ้า ราชมงคลฯ



ไฟฟ้า ราชมงคลฯ



รูปที่ 3.27 ไฟถนนที่ใช้หลอดโซเดียมความดันต่ำ

ไฟฟ้า ราชมงคลฯ

Roadlighting Luminaire for low wattage

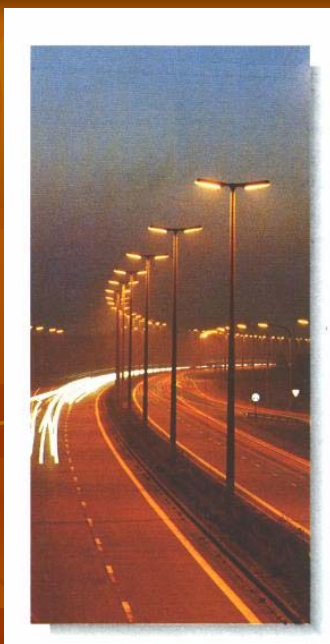
Product Information



ไฟฟ้า ราชมงคลฯ



ไฟฟ้า ราชมงคลฯ



ไฟฟ้า ราชมงคลฯ



ไฟฟ้า ราชมงคลฯ

อายุการใช้งาน

ประมาณ 18,000 ชั่วโมง โดยคิดจากการใช้งาน 5 ชั่วโมงต่อการ *start* 1 ครั้ง

ข้อแนะนำ

1. ควรใช้กับงานที่ไม่ต้องการความถูกต้องของสี เช่น โฟนอน , ไฟส่องบริเวณทั่วไป
2. ไม่ควรใช้กับงานที่ต้องการความถูกต้องของสี เช่น บริเวณที่เกี่ยวข้องกับเงิน , งานพิมพ์สีรถยนต์ เป็นต้น
3. ไม่ควรใช้กับบริเวณที่ต้องการแสงสว่างที่ติดทันทีทันใด เนื่องจากใช้เวลาจุดหลอดนาน

ไฟฟ้า ราชมงคลฯ

หลอดความดันไอสูง (High Pressure)

หลอดความดันไอสูง อาจจะเรียกชื่ออีกอย่างว่าหลอดปล่อยประจุความเข้มสูง (*High Intensity Discharge Lamp ; HID*) คือหลอดที่ทำงานด้วยหลักการปล่อยประจุความเข้มสูง เป็นหลอดที่มีค่าปริมาณเส้นแรงของแสงสว่างต่อวัตต์สูงกว่าหลอดชนิดอื่น มีขนาดกะทัดรัด ติดตั้งง่าย และส่องสว่างควบคุมออกไปได้ไกลๆ จึงเป็นหลอดไฟฟ้าที่เหมาะสมกับงานสนาม ในโรงงานอุตสาหกรรม หรือ ถนนตลอดจนเสาไฟฟ้า สามารถแบ่งเป็นชนิดต่างๆ ได้ดังนี้

- หลอดไอปรอทความดันสูง (*High Pressure Mercury Lamp*)
- หลอดเมทัลฮาไลด์ (*Metal Halide Lamp*)
- หลอดโซเดียมความดันสูง (*High Pressure Sodium Lamp*)

ไฟฟ้า ราชมงคลฯ

หลอดเมอร์คิวรี หรือ หลอดแสงจันทร์ (Mercury Vapour lamp)

ไฟฟ้า ราชมงคลฯ

หลอดไอปรอท (*Mercury Vapor Lamp*)

หลอดไอปรอท หรือ หลอดแสงจันทร์

เป็นหลอดความดันไอโซเดียมความดันสูง ชนิดแรกที่ถูกประดิษฐ์ขึ้น มีอายุการใช้งานเฉลี่ย 12,000-24,000 ชั่วโมง ให้แสงสว่างที่ 40 ถึง 60 ลูเมนต่อวัตต์ มีขนาดตั้งแต่ 40 จนถึง 1,000 วัตต์ และมีทั้งชนิดที่ใช้กับบัลลาสต์และชนิดที่ไม่ใช้บัลลาสต์ อายุการใช้งานหากเป็นหลอดที่ใช้บัลลาสต์จะมีอายุประมาณ 24,000 ชั่วโมง แต่หากเป็นหลอดที่ไม่ใช้บัลลาสต์ อายุการใช้งานจะสั้นกว่า มีอายุการใช้งานประมาณ 16,000 ชั่วโมง

ไฟฟ้า ราชมงคลฯ

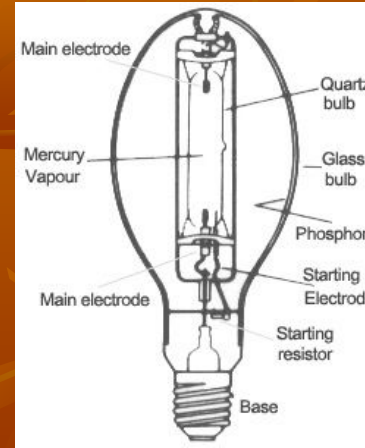


เป็นหลอดปล่อยประจุความดันไอสูง ที่ให้กำเนิดแสง โดยกระบวนการ อาร์กภายใน *arc tube* เรียกกันทั่วไปว่าหลอดแสงจันทร์ มีทั้งแบบ กระจาปะแก้วใส และแบบเคลือบผิวภายในด้วยสารฟอสเฟอร์ เป็นหลอดที่ต้องใช้งานร่วมกับบัลลาสต์ ให้แสงสว่างสูง ใช้ทั่วไปในสถานที่ สาธารณะ, ไฟถนน, ห้างสรรพสินค้า, โรงงานอุตสาหกรรมหรืออาคาร ที่มีเพดานสูง



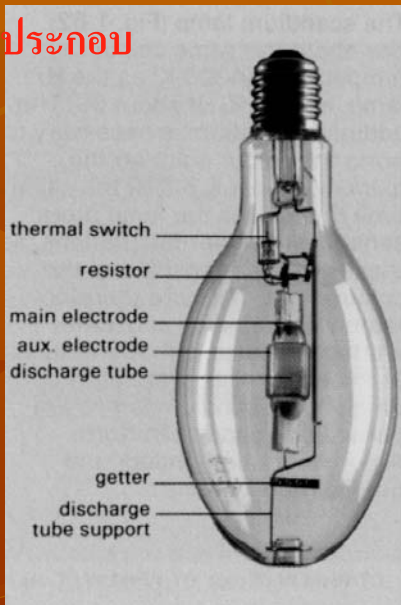
ไฟฟ้า ราชมงคลฯ

โครงสร้างของหลอด



ไฟฟ้า ราชมงคลฯ

หลอดเมอร์คิวรี - ส่วนประกอบ



- จำเป็นต้องใช้บัลลาสต์
- ไม่ต้องใช้อิเล็กโทรนิก

ไฟฟ้า ราชมงคลฯ

ส่วนประกอบของหลอด

1. กระจาปะส่วนนอก (*Outer bulb or Glass bulb*) ทำด้วยแก้วอ่อนธรรมดาเคลือบผิวด้านในด้วยฟอสเฟอร์ เพื่อเปลี่ยน รังสีอัลตราไวโอเล็ตให้เป็นแสงที่มองเห็นได้
2. กระจาปะส่วนใน (*arc tube*) ปกติทำด้วยควอทซ์หรือแก้วแข็ง (*hard glass*) ใช้หุ้มส่วนที่ให้กำเนิดแสงอันประกอบด้วย อิเล็กโทรด, เม็ดปรอทและก๊าซอาร์กอน ช่องว่างระหว่างกระจาปะนอกและในจะบรรจุก๊าซไนโตรเจนไว้เพื่อป้องกันการเกิด *oxidation* ของ *arc tube*
3. อิเล็กโทรด (*Electrode*) แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ
 - 3.1 *starting electrode* ทำหน้าที่ช่วยสตาร์ทหลอดอาจทำด้วยวัสดุ *molybdenum* หรือทั้งสแตนก็ได้ โดยต่ออนุกรม กับ *starting resistor* ซึ่งมีค่าประมาณ 10,000 - 30,000 โอห์ม ที่ทำหน้าที่ลดกระแสตอนสตาร์ท
 - 3.2 *main electrode* ทำด้วยทั้งสแตนเคลือบด้วยแบเรียมออกไซด์ ทำหน้าที่ปล่อยอิเล็กตรอนออกมาเป็นจำนวนมาก ปัจจุบัน *main electrode* นิยมทำด้วยแท่งขอรเรียม
4. *support* ใช้ยึด *arc tube* กับขั้วด้านในของหลอด พร้อมทั้งเป็นตัวนำไฟฟ้าไปยัง

ไฟฟ้า ราชมงคลฯ

หลักการทํางาน

หลอดไอปรอทเป็นหลอดที่อาศัยการอาร์กจึงต้องอาศัยบัลลาสต์เพื่อช่วยควบคุมกระแสที่ไหลผ่านหลอด เมื่อจ่ายแรงดัน ให้แก่หลอดจะมีแรงดันตกคร่อมระหว่าง *main electrode* กับ *main electrode* ส่วนหนึ่ง และระหว่าง *main electrode* กับ *starting electrode* อีกส่วนหนึ่ง ซึ่งประการหลังนี้เองพบว่าช่องว่างระหว่าง *electrode* น้อยกว่า จึงทำให้อากาศที่อยู่บริเวณนี้เกิดการแตกตัว (*ionize*) ความต้านทานของก๊าซภายใน *arc tube* จะเริ่มลดลง ขบวนการนี้จะถูก จำกัดกระแสโดย *resistor* ภายใน จนกระทั่งความต้านทานก๊าซระหว่าง *main electrode* ต่ำกว่าความต้านทานภายนอก (*resistor*) ก็จะเกิดอาร์กขึ้นอย่างต่อเนื่องระหว่าง *main electrode* ทำให้เม็ดปรอทภายใน *arc tube* กลายเป็นไอมากขึ้น และมีกระแสไหลผ่าน *main electrode* พลังงานไฟฟ้าที่ตกคร่อมหลอดจะกระตุ้นให้อะตอมของไอปรอทคายรังสี อัลตราไวโอเล็ตออกมากระทบกับฟอสเฟอร์ที่เคลือบไว้ที่กระเปาะส่วนนอกและเรืองแสงขึ้นมา

ไฟฟ้า ราชมงคลฯ

คุณลักษณะทางไฟฟ้า

การจุดหลอดและเวลาที่ใช้ (*starting & run-up*)

ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายอย่างได้แก่ ความยาวและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของ *arc tube*, ก๊าซที่ใช้เติมในกระเปาะ, ความดัน และระยะห่างของ *starting electrode* การสตาร์ทหลอดพิจารณาได้หลายส่วนคือ การเกิด *breakdown* ระหว่าง *main* และ *starting electrode* และ *breakdown* ระหว่าง *main electrode* ด้วยกันรวมถึงช่วงเวลาที่รอให้ถึงจุดอุณหภูมิ ทํางาน (*full temperature*) การอาร์กระหว่าง *main electrode* จะทำให้เกิดเขม่าดำที่ปลายทั้งสองของ *arc tube* ซึ่งมีผลต่อปริมาณแสงของหลอด แต่ผลเสียอันนี้สามารถลดลงได้โดยเพิ่มความดันก๊าซและลดอุณหภูมิของ *electrode* การ *breakdown* ที่เกิดขึ้นระหว่าง *main electrode* ทำให้เม็ดปรอทกลายเป็นไอละลายปะปะปะภายในกระเปาะ เมื่อความดันสูงขึ้นการอาร์กจะถูกบีบให้เกิดเฉพาะบริเวณปลาย *electrode* ส่วนระยะเวลาในการจุดหลอดสามารถลดลงได้ โดยปรับตำแหน่ง *electrode* รวมถึงการออกแบบ *arc tube* ด้านหลัง *electrode* เสียใหม่ อาจทำได้โดยการลบ *arc tube* ด้านหลัง *electrode* ด้วยสารสะท้อนแสงจะช่วยเร่งเวลา *run-up* และทำให้หยุดปรอทกลายเป็นไอได้หมด ภายในกระเปาะ เวลาที่ใช้จุดไส้หลอดนานราว 2 - 4 นาที ไฟฟ้า ราชมงคลฯ

การจุดหลอดใหม่ (*restarting*)

เมื่อหลอดติดสว่างและใช้งานตามปกติเป็นเวลานานแล้วปิดสวิตช์หรือหลอดเกิดดับ อุณหภูมิและความดันภายใน *arc tube* จะเริ่มลดลง การจุดหลอดให้ติดใหม่ที่อุณหภูมิและความดันสูงจำเป็นต้องใช้แรงดันสูงมากนับพันโวลท์ แต่เมื่ออุณหภูมิของ *arc tube* ลดต่ำลงแรงดันจุดไส้หลอดก็ลดลงเช่นกันจนแรงดันในระดับปกติก็สามารถจุดหลอดให้ติดอีกครั้งได้ ระยะเวลาที่ใช้ในการระบายความร้อนของกระเปาะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิรอบด้าน และก๊าซที่เติมใน *outer bulb* ซึ่งใช้เวลาการจุดหลอดใหม่ราว 3 - 5 นาที

อายุการใช้งาน โดยทั่วไปมีค่าประมาณ 24,000 ชั่วโมง

ไฟฟ้า ราชมงคลฯ

หลอดไอปรอทแบบมีบัลลาสต์ในตัว (*Self-ballast mercury lamp*)



ชนิดนี้อาศัยไส้หลอดแบบ *incandescent* แทนบัลลาสต์ โดยบรรจุไว้ใน *outer bulb* แสงที่ได้จะรวมกันระหว่าง แสงจากไส้ทั้งสแตนท์และแสงจากการอาร์ก ของไอปรอททำให้อุณหภูมิสูงขึ้น แต่อุณหภูมิของตัวหลอดจะสูงกว่าแบบใช้บัลลาสต์ แต่ข้อดีคือหลอดที่มีวัตต์ไม่สูงมากนักสามารถใช้ร่วมกับขั้วหลอด *incandescent* แบบเกลียวที่ใช้กันทั่วไป (*E27*) และการจุดหลอดก็ใช้เวลาน้อยกว่า ข้อเสียคืออายุการใช้งานสั้นกว่า อย่างไรก็ตามหลอดทั้งสองไม่สามารถ ใช้แทนกันได้

ไฟฟ้า ราชมงคลฯ

คำแนะนำ

1. นิยมใช้แทนหลอดฟลูออเรสเซนต์กรณีที่ใช้กับเพดานสูง
2. เป็นหลอดปล่อยประจุความดันไอสูงที่มีประสิทธิภาพต่ำที่สุด เหมาะสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป, แสงสว่างในที่สาธารณะเช่น ไฟถนน, สวนสาธารณะ, บริเวณร้านค้า เป็นต้น
3. ไม่เหมาะกับพื้นที่ที่ต้องการแสงสว่างที่จุดติดตั้งทันทีทันใด

ไฟฟ้า ราชมงคลฯ

หลอดเมอรัควีรี - ตัวอย่างการใช้งาน



ไฟฟ้า ราชมงคลฯ

หลอดไฮเพรสเซอร์โซเดียม (High Pressure Sodium lamp)

ไฟฟ้า ราชมงคลฯ

หลอดไฮเพรสเซอร์โซเดียม



- จำเป็นต้องใช้บัลลาสต์
และอิเหนอร์

ไฟฟ้า ราชมงคลฯ

หลอดโซเดียมความดันไอสูง (*High Pressure Sodium Lamp*)

เป็นหลอดไฟฟ้าที่สร้างขึ้นมาใช้ในงานที่ต้องการปริมาณแสงสว่างมาก สีของแสงจะเป็นสีเหลืองทอง ตามคุณสมบัติของโซเดียม เช่นเดียวกับหลอดโซเดียมความดันต่ำ แต่หลอดโซเดียมความดันสูงจะมีค่า *CRI* สูงกว่าหลอดโซเดียมความดันต่ำ

หลอดโซเดียมความดันสูงเป็นหลอดที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุดในบรรดาหลอดดีสชาร์จด้วยกัน เนื่องจากมันให้ประสิทธิภาพมากถึง 140 ลูเมนต่อวัตต์ หลอดชนิดนี้มีประสิทธิภาพสูงกว่าหลอด *Fluorescent* และ เมทัลฮาไลด์ ถึง 50% และมีประสิทธิภาพสูงกว่าหลอดแสงจันทร์ถึง 100% และสูงกว่าหลอด *Incandescent* ถึง 600%

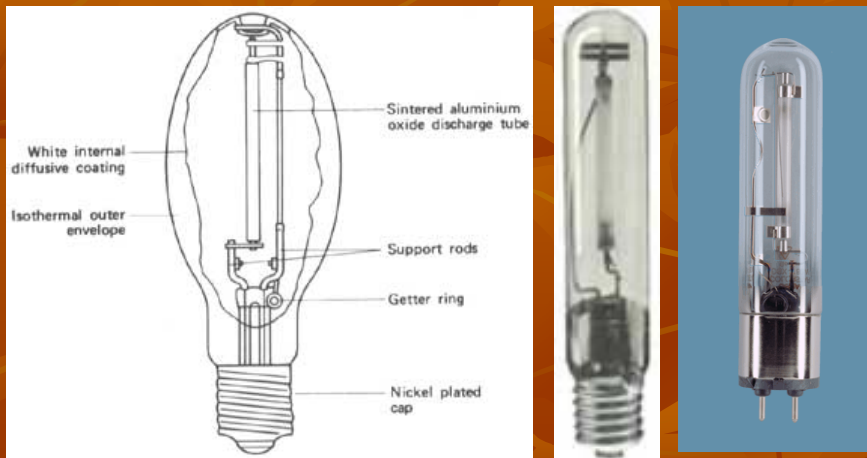
ไฟฟ้า ราชมงคลฯ



ไฟฟ้า ราชมงคลฯ

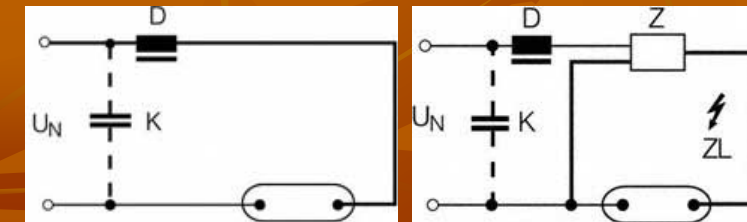
คล้ายกับหลอด *low pressure sodium* แต่ *arc tube* มีขนาดเล็กกว่า ในขณะที่ยังคงทำงานที่อุณหภูมิสูง และเนื่องจาก *arc tube* มีขนาดเล็ก จึงไม่จำเป็นต้องอาศัย *starting electrode* การบรรจุโซเดียม ลงใน *arc tube* ซึ่งทำงานที่ ความดันและอุณหภูมิสูงจะมีผลในทางกักร้อนมาก หากใช้แก้วธรรมดาหรือควอทซ์ ดังนั้นวัสดุที่ใช้ทำ *arc tube* จึงได้พัฒนามาใช้เซรามิกใส (*Polycrystalline, Translucent alumina material*) ที่ทนการกักร้อนได้ดีกว่า นอกจากนั้น ยังบรรจุ *xenon* และหยดปรอทไว้ภายใน *arc tube* อีกด้วย เพื่อปรับปรุงคุณภาพแสงให้ดีขึ้น

โครงสร้างของหลอด



ไฟฟ้า ราชมงคลฯ

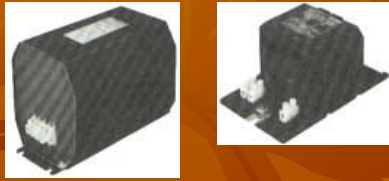
วงจรการทำงาน



เนื่องจากรูปทรงของ *arc tube* เล็ก,เรียว,ยาว ทำให้การจุดหลอดไม่สามารถใช้ *starting electrode* ได้ จึงต้องใช้วงจร *electronic starter* ช่วยจุดหลอด เรียกว่า *ignitor* ร่วมกับบัลลาสต์เพื่อจ่ายแรงดันสูง (*High voltage pulse*) ประมาณ 2500 - 5000 โวลต์ เข้าที่ตัวหลอด ทำให้ก๊าซภายในเกิด *breakdown* และสามารถสตาร์ทหลอดได้ โดยแสงจะเริ่มเปล่ง สีขาวอมฟ้า ฟ้า เหลืองและเหลืองทอง อันเป็นผลมาจากการที่ *sodium* เริ่มแตกตัวภายใน *arc tube* กระบวนการที่เกิดขึ้น ใช้เวลานานราว 3 - 5 นาที ส่วนการ *restart* ใช้เวลาประมาณ 1 นาที (สำหรับหลอดบางชนิดที่มี *ignitor* ภายในตัว ไม่ต้องใช้ *ignitor* ภายนอกช่วยจุดหลอดอีก)

ไฟฟ้า ราชมงคลฯ

ลักษณะของบัลลาสต์

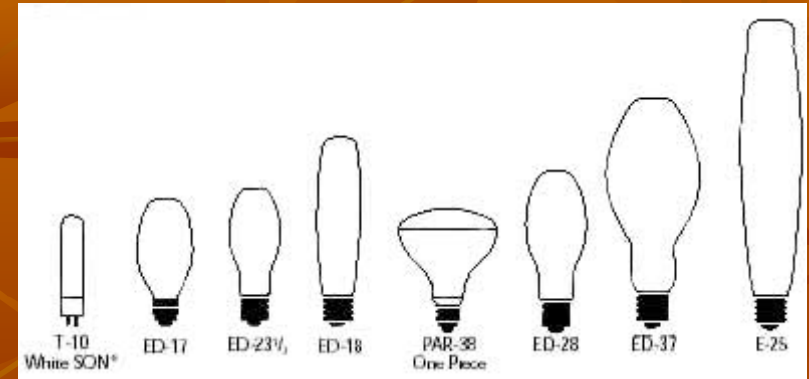


ลักษณะของ *ignitor* ตัวอย่างแสดงดังรูป ปัจจุบันมีขนาดเล็กลงมากจนเกือบเท่าถ่านไฟฉายขนาดใหญ่เท่านั้น



ไฟฟ้า ราชมงคลฯ

รูปทรงของหลอด มีหลายแบบแตกต่างกันตามลักษณะการใช้งานเช่น



ไฟฟ้า ราชมงคลฯ

การกระจายพลังงานทางสเปกตรัม

หลอดชนิดนี้กระจายพลังงานส่วนใหญ่อยู่ในย่านสีเหลืองส้มแต่ไม่เข้มเท่าหลอด *low pressure sodium* ทำให้มองเห็น วัตถุสีส้มกลายเป็นสีแดง และวัตถุสีน้ำเงินและเขียวกลายเป็นดำ ทั้งนี้อาจต่างกันไปตามชนิด ของหลอดว่าเป็น กระเปาะใส, เคลือบผิวภายใน รวมถึงก๊าซที่เติมในกระเปาะ

การใช้งาน



ไฟถนน



ไฟส่องสว่างในที่สาธารณะ

ไฟฟ้า ราชมงคลฯ



ไฟฟ้า ราชมงคลฯ

หลอดไฮเพอร์สเซอร์โซเดียม – ตัวอย่างการใช้งาน



ไฟฟ้า ราชมงคลฯ

อายุการใช้งาน

โดยทั่วไปมีค่าประมาณ 18,000 - 24,000 ชั่วโมง เมื่อคิดที่การเปิดใช้งาน 10 ชั่วโมง/ครั้ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจำนวนวัตต์ และตำแหน่งการจุดหลอดด้วย มุมที่ใช้ในการติดตั้งหลอดให้ดูจาก catalog ของหลอดนั้นๆ

ไฟฟ้า ราชมงคลฯ

คำแนะนำ

1. ใช้กับงานที่ไม่พิถีพิถันเรื่องความถูกต้องของสี เช่น โรงงานเหล็ก เป็นต้น
2. งานที่เหมาะสมใช้กับหลอดประเภทนี้ได้แก่ โรงงานที่ไม่มีปัญหาเรื่องความถูกต้องของสี ไฟส่องบริเวณที่ไม่ใช่ย่านธุรกิจ ไฟถนน ไฟสวนสาธารณะ
3. หลอดโซเดียมความดันไอสูงบางประเภทได้มีการพัฒนาให้มีค่าความถูกต้องของสีสูงและเหมาะสมใช้กับงานได้กว้างขวาง ขึ้น แต่ทั้งนี้ต้องพิจารณาคุณสมบัติของหลอดเป็นประเภทไป
4. ประสิทธิภาพของหลอดประเภทนี้สูงที่สุดในตระกูลหลอดปล่อยประจุความดันไอสูง
5. หลอดประเภทนี้ให้สีเหมาะสำหรับงานทางด้านความปลอดภัย

เพราะตามีความไวต่อการมองเห็นที่โตนสีเหลือง

ไฟฟ้า ราชมงคลฯ

หลอดเมทัลฮาไลด์ (Metal Halide lamp)

ไฟฟ้า ราชมงคลฯ

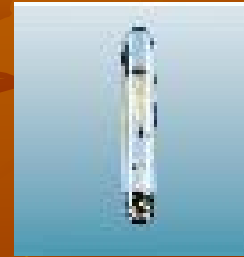
หลอดเมทัลฮาไลด์ (Metal Halide Lamp)

เป็นหลอดประจุความเข้มสูง ให้แสงของสีที่สมดุลมากที่สุด และมีประสิทธิภาพสูง อายุการใช้งานยาวนานพอสมควร มีขนาดตั้งแต่ 175-2000 วัตต์ ปมีประสิทธิภาพประมาณ 60-90 ลูเมน/วัตต์

หลอดเมทัลฮาไลด์ (MH) จะมีโครงสร้างคล้ายกับหลอดแสงจันทร์ จะต่างกันตรงที่ตัวหลอดอาร์ก (Arc Tube) จะมีขนาดเล็กกว่าเล็กน้อยเมื่อเทียบกับวัตต์เท่ากัน และภายในหลอดอาร์กของหลอดเมทัลฮาไลด์นอกจากจะมีปรอท, แก๊สอาร์กอน, นีออน และ คลิปทอน ผสมอยู่แล้ว ยังประกอบไปด้วย โลหะไอโอดีน (Metalic Iodides) ผสมอยู่อีกด้วย ซึ่งมีผลต่อการแตกตัวของฮาไลด์ของโลหะเป็นผลทำให้เกิดแสงอย่างอื่นมากขึ้น ซึ่งทำให้สีของแสงสมดุลมากขึ้น โดยไม่ต้องเคลือบผิวภายในด้วยสารฟอสเฟอร์

ไฟฟ้า ราชมงคลฯ

หลอดเมทัลฮาไลด์



• จำเป็นต้องใช้บัลลาสต์
และอิเหนอร์

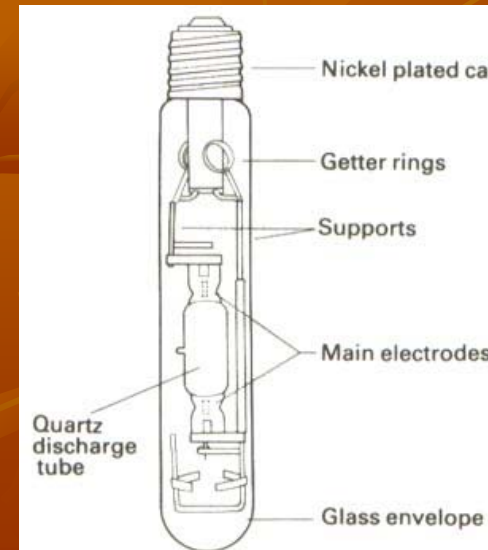
ไฟฟ้า ราชมงคลฯ



โดยทั่วไปคล้ายกับหลอดไอปรอท ซึ่ง arc tube ทำด้วย fuse silica แต่มีขนาดเล็กกว่า arc tube ของหลอดไอปรอท ภายในบรรจุ electrode ที่ทำด้วยทั้งสแตนเลสๆ ไม่นิยมเคลือบด้วย สารเร่ง electron เนื่องจากสารนี้จะถูกทำลายเมื่อรวมกับฮาโลเจน ภายในกระเปาะเองมีการเติมสารตระกูล halide ลงไปได้แก่ thallium, sodium, scandium iodide นอกเหนือไปจาก argon, neon, krypton, sodium และหยดปรอท สารฮาไลด์ที่เติมเข้าไปทำให้ได้รับปริมาณแสงเพิ่มขึ้น เกือบเท่าตัวเมื่อเทียบกับหลอดไอปรอท และมีแสงสีสมดุลขึ้น จนดูใกล้เคียงแสงแดด ดังนั้นกระเปาะแก้วจึงไม่จำเป็นต้องเคลือบสารฟอสเฟอร์ แต่อาจเคลือบเพื่อให้แสงสีนุ่มนวลขึ้น เท่านั้น นิยมใช้ในสนามกีฬาโดยเฉพาะที่มีการถ่ายทอดทางโทรทัศน์, สวนสาธารณะ, ไฟสปอร์ตไลท์ เป็นต้น การติดตั้งหลอดต้องเป็นไปตามที่ผู้ผลิตกำหนดในเรื่องมุมของการจุดใส่หลอด เพื่อให้ได้ปริมาณแสงและ อายุการใช้งานรวมทั้งแสงสีที่ถูกต้อง

ไฟฟ้า ราชมงคลฯ

โครงสร้างของหลอด



ไฟฟ้า ราชมงคลฯ

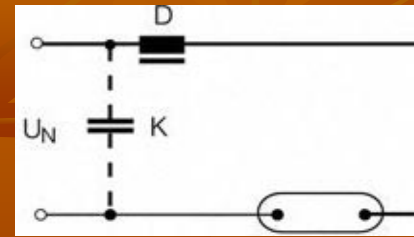


บัลลาสต์

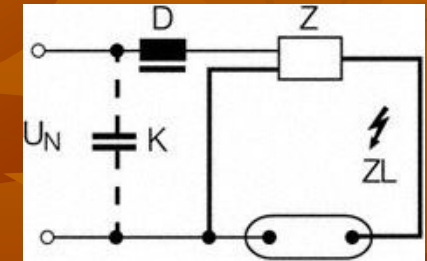


ignitor

วงจรการทำงาน



วงจรที่ไม่ต้องใช้ ignitor



วงจรที่ต้องใช้ ignitor

หลักการทำงาน

หลอดเมทัลฮาไลด์มีหลักการทำงานเช่นเดียวกับหลอดไอปรอทเพียงแต่ต้องอาศัย ignitor ช่วยจุดหลอด โดยไปกระตุ้นให้ สาร iodide กลายเป็นไอซึ่งมีคุณสมบัติเปล่งแสงออกมาได้หลายช่วงความยาวคลื่น สายตาเราจึงสามารถมองเห็นวัตถุได้ชัดเจน โดยไม่จำเป็นต้องใช้สารฟอสเฟอร์เข้าช่วย ระยะเวลาที่ใช้ในการจุดหลอดราว 3 นาที และต้องใช้เวลาจนถึง 4 - 6 นาที เพื่อให้ได้แสงสว่างเต็มที่ และใช้เวลา restart ราว 10 - 15 นาที

อายุการใช้งาน

ประมาณ 6,000 - 15,000 ชั่วโมง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตต์ของหลอด โดยคิดที่การเปิดใช้งาน 10 ชั่วโมง/ครั้ง

การใช้งาน



ใช้ส่องสว่างในอาคารเพดานสูง



ใช้ส่องสว่างในสนามกีฬา

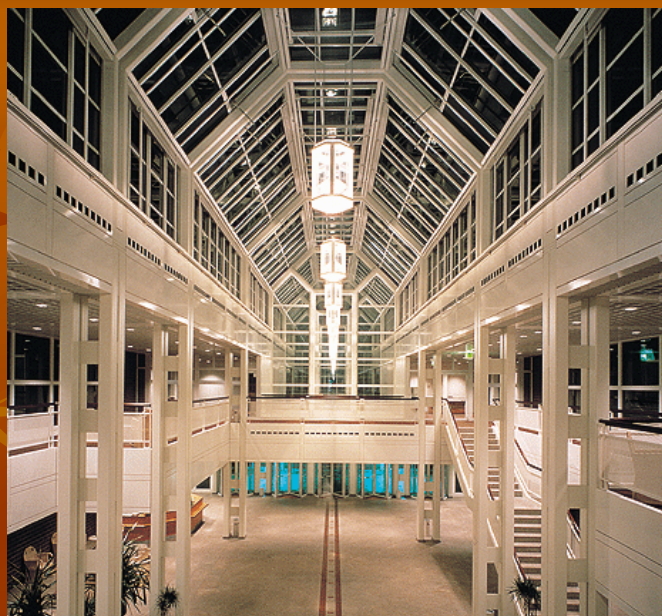


ใช้เป็นไฟสถากรเพื่อเน้นความสวยงาม

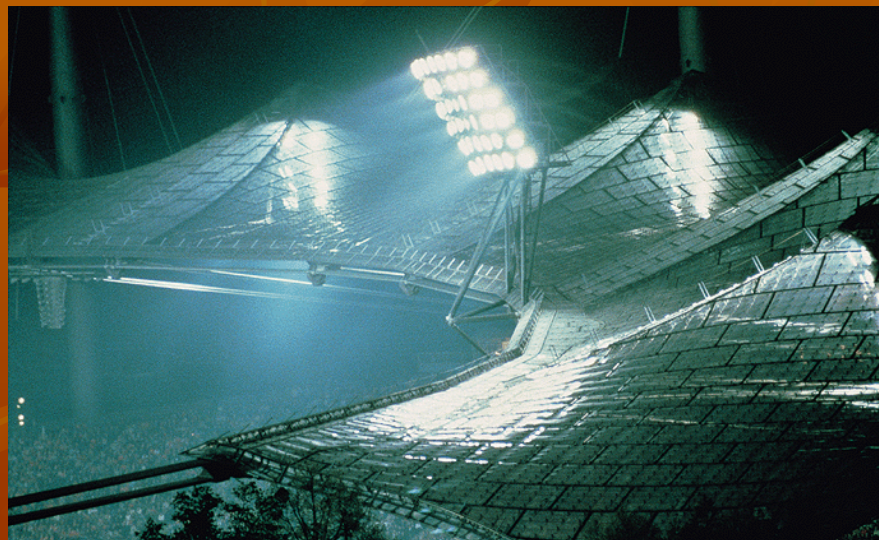
ไฟฟ้า ราชมงคลฯ



ไฟฟ้า ราชมงคลฯ



ไฟฟ้า ราชมงคลฯ



ไฟฟ้า ราชมงคลฯ

หลอดเมทัลฮาไลด์ - ตัวอย่างการใช้งาน



ไฟฟ้า ราชมงคลฯ

หลอดเมทัลฮาไลด์ - ตัวอย่างการใช้งาน



ไฟฟ้า ราชมงคลฯ

คำแนะนำ

1. นิยมใช้แทนหลอดฟลูออเรสเซนต์กรณีที่ใช้กับเพดานสูง
2. เหมาะสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป, แสงสว่างในสนามกีฬา, บริเวณที่ต้องการความถูกต้องของสีเป็นต้น
3. ไม่เหมาะกับพื้นที่ที่ต้องการแสงสว่างที่จุดติดแบบทันทีทันใด

ไฟฟ้า ราชมงคลฯ

สรุป - คุณสมบัติของหลอดชนิดต่างๆ

Type	Lamp	CRI (Ra)	Color Temp. (Tk)	Efficacy (lm/W)	Lamp Life *
Incandescent	GLS	100	2500 - 2800	10 - 20	1000
	PAR	100	2800 - 3000	10 - 20	2000
	LV Halogen	100	3000 - 4000	25 - 30	2000 - 5000
	HV Halogen	100	3000	25 - 30	2000
Fluorescent	Tubular	60 - 90	2700 - 6500	60 - 100	> 10000
	Compact	> 80	2700 - 6500	45 - 80	8000 - 10000
HID	Mercury	50 - 60	4000	50 - 60	> 16000
	Metal Halide	60 - 90	3000 - 5600	75 - 108	6000 - 15000
	High Pressure Sodium	23	2000	>100	> 20000

* Average rated life

ไฟฟ้า ราชมงคลฯ

สรุป - คุณสมบัติของหลอดชนิดต่างๆ

	Efficacy	Lamp life	Colour rendering
Incandescent	Low	Low	Very High
Halogen	Low	Low	Very High
Fluorescent	Medium - High	Medium - High	Medium - High
HP Mercury	Medium	High	Low
Metal Halide	Medium - High	Medium - High	Medium - High
HP Sodium	High	Very High	Very Low
LP Sodium	Very High	Very High	Very Low