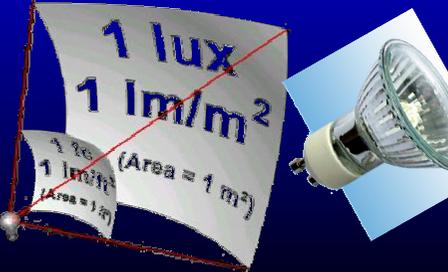




มาตรฐานรายวิชา

1. เข้าใจแหล่งกำเนิดแสงและคุณสมบัติของแสง
2. หาค่าความเข้มการส่องสว่างตามสถานที่ใช้งาน
3. เลือกชนิดของหลอดและดวงโคม



บ

เนื้อหาสาระ

หลอดฟลูออเรสเซนต์ เป็นต้นกำเนิดแสงสว่างที่ได้รับความนิยมแพร่หลายมากที่สุด มีประสิทธิภาพในการให้แสงสว่างสูง ใช้ทดแทนหลอดไส้ ยกเว้นกรณีใช้ประดับเน้นการจัดแสงเงา หลอดฟลูออเรสเซนต์มีคุณภาพแสงเป็นแสงสีขาวนวล ซึ่งเหมาะสำหรับการให้แสงสว่างทั่วไป

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี

จุดประสงค์ครั้งนี้

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถนำไปใช้ได้เกี่ยวกับ

1. บอกความหมายของหลอดฟลูออเรสเซนต์ได้
2. บอกความเป็นมาหลอดฟลูออเรสเซนต์ได้
3. บอกชนิด ขนาดและรูปร่างหลอดฟลูออเรสเซนต์ได้

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี

รายการสอน

1. หลอดฟลูออเรสเซนต์
2. ประวัติของหลอดฟลูออเรสเซนต์
3. ส่วนประกอบของหลอดฟลูออเรสเซนต์
4. การแบ่งชนิดของสตาร์ทเตอร์
5. การแบ่งชนิดของหลอดฟลูออเรสเซนต์
6. คุณสมบัติของหลอดฟลูออเรสเซนต์
7. อายุการใช้งานของหลอดฟลูออเรสเซนต์
8. เพาเวอร์แฟกเตอร์ของหลอดฟลูออเรสเซนต์
9. ข้อดี – ข้อเสีย ของหลอดฟลูออเรสเซนต์
10. ข้อขัดข้องและวิธีแก้ไขวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี

สังคม/เศรษฐกิจ/วัฒนธรรม/สิ่งแวดล้อม
สมดุล/พร้อมรับการเปลี่ยนแปลง

นำไปสู่

พอประมาณ

มีเหตุผล

มีภูมิคุ้มกัน

เงื่อนไขความรู้

รอบรู้ รอบคอบ ระมัดระวัง

เงื่อนไขคุณธรรม

ซื่อสัตย์สุจริต อุดม เพียร มีสติ ปัญญา

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



ความพอประมาณ

ความหมาย อย่างง่าย ๆ คือ เรื่องของ ปริมาณที่ ไม่น้อยเกินไป และ ไม่มากเกินไปหรือพอเหมาะ..... โดยไม่เบียดเบียน ตนเอง และผู้อื่น รวมถึงกาลเวลาและ สถานที่

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



มีเหตุผล

มี = ปราบฏขึ้น เกิดขึ้น เป็นขึ้น ดำรงอยู่ และ เคลื่อนไปได้

เหตุ = สิ่งที่ทำให้เกิดผล, ปัจจัยจำเพาะที่ ก่อให้เกิดผลนั้น ๆ

ผล = สิ่งที่เกิดจากเหตุ, สิ่งที่มีเหตุเกิด

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



มีภูมิคุ้มกัน

คือการมีภูมิรู้ ภูมิปัญญา ภูมิธรรม และ ความไม่ประมาท

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



การมีภูมิรู้

ภูมิรู้ เกิดได้โดยการแสวงหา และใช้ เครื่องมือที่เป็นทุนธรรมชาติที่ตัวเราทั้งส่วน กาย คือ ตา หู จมูก ลิ้น กาย และส่วนจิตใจ ซึ่ง คอยทำหน้าที่เป็นผู้สั่งการจัดหาและจัดเก็บ รวมทั้งจัดการความรู้ให้เป็นระบบ ระเบียบ เพื่อสะดวกใช้เมื่อยามจำเป็นต่อไป

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



ภูมิปัญญา

คือ ความรู้แจ้ง รู้ชัด รู้ลึก รู้กว้าง รู้เหตุรู้
ผล รู้ต้น รู้ปลาย รู้ย่อ รู้ขยาย เป็นต้น
การสร้างภูมิปัญญา ว่าโดยหลักก็สร้างได้ 3
ทาง หรือ 3 วิธี โดยใช้กลไกและศักยภาพ ของ
กลไกที่ตัวเรา นั่นเอง คือ ให้ใช้หู ใช้ตา เป็นต้น
คือ ให้ใช้ตา ดู หูฟัง ให้เป็น

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



ภูมิปัญญา

แต่การจะใช้เป็นต้องอาศัยผู้อื่น (ครู) เป็น
ผู้บอกเป็นเบื้องต้น และตนเองก็ต้องมีเครื่องรับ
รู้ที่มีคุณภาพดีพอควรจึงจะรู้จริง และรู้แจ้ง ได้
เร็ว ช้า ตามศักยภาพทวนและความต่อเนื่องใน
การฝึกฝนอบรม เมื่อรับเข้ามาได้แล้วก็ต้อง
นำมาคิด ตาม คิดต่อจนเกิดความคิดแตก หรือ
แตกฉานในเรื่องนั้น ๆ

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



ภูมิปัญญา

คือ เห็นเหตุ เห็นผลของสิ่งนั้นว่าเป็น
อะไร มีความจริง มีพฤติกรรม บทบาท หน้าที่
อยู่อย่างไร และส่งผลลัพธ์ออกมาอย่างไรบ้าง

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



ภูมิธรรม

คือ ภาวะแห่งธรรม 4 ความหมาย คือ
สภาวะธรรม สังขธรรม ปฏิบัติธรรม และปฏิเวธ
ธรรม ได้แก่ ปราภฏการณ ความจริง บทบาท
หน้าที่และผลแห่งบทบาทหน้าที่ของสรรพสิ่ง
การที่มนุษย์ได้รับรู้ ภูมิธรรมที่ว่าเป็น เรียนรู้
เข้าใจ และเข้าถึงธรรมทั้ง 4 นี้ เรียกว่า มีภูมิ
ธรรม สมบูรณ์ เข้าถึงได้มากเท่าใด ก็จัดว่ามี
มากเท่านั้น

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



หนังสือหรือเอกสารประกอบการสอน

ชื่อหนังสือ... วิศวกรรมการส่องสว่าง

ชื่อผู้แต่ง..... มงคล ทองสงคราม

สำนักพิมพ์..... ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด.....

ปีที่พิมพ์...2538.....

จังหวัด... กรุงเทพมหานคร...

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



หนังสือหรือเอกสารประกอบการสอน

ชื่อหนังสือ... วิศวกรรมการส่องสว่าง

ชื่อผู้แต่ง..... ศุติ บรรจงจิตร

สำนักพิมพ์..... ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด.....

ปีที่พิมพ์...2538.....

จังหวัด... กรุงเทพมหานคร...

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



หนังสือหรือเอกสารประกอบการสอน

ชื่อหนังสือ... พื้นฐานวิศวกรรมการส่องสว่าง

ชื่อผู้แต่ง..... อ.ไชยะ แซ่มช้อย

สำนักพิมพ์..... เอ็มแอนด์อี จำกัด.....

ปีที่พิมพ์...2550.....

จังหวัด... กรุงเทพมหานคร...

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



หนังสือหรือเอกสารประกอบการสอน

ชื่อหนังสือ..การส่องสว่าง..

ชื่อผู้แต่ง..... วิทย์ อ้นจร และคณะ.....

สำนักพิมพ์..... ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.....

ปีที่พิมพ์...2549.....

จังหวัด... กรุงเทพมหานคร...

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



หนังสือหรือเอกสารประกอบการสอน

ชื่อหนังสือ..การส่องสว่าง..

ชื่อผู้แต่ง....วัฒนา ถาวร

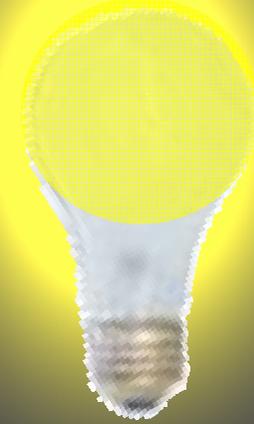
สำนักพิมพ์... สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี
(ไทยญี่ปุ่น)....

ปีที่พิมพ์....2536.....

จังหวัด... กรุงเทพมหานคร...

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี

หลอดไฟฟ้า และหลอดชนิดอื่น ๆ



นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



หลอดไฟ

หลอดไฟที่ใช้งานในปัจจุบันมีอยู่มากมาย
หลายประเภทเช่น หลอดไส้, หลอดนีออน,
หลอดแสงจันทร์, หลอดฟลูออเรสเซนต์, หลอด
ทังสเตนฮาโลเจน , หลอดไอโอดี, หลอด
โซเดียม ฯลฯ เป็นต้น

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



หลอดไฟ

อายุการใช้งานสั้นคือประมาณ 1000 ชั่วโมง
(เป็นอายุเฉลี่ยที่ได้จากห้องปฏิบัติการ แต่การใช้
งานจริงอาจมีอายุสั้น หรือมากกว่านี้
ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบและสภาพแวดล้อม
ในการใช้งาน) มีอุณหภูมิ
ประมาณ 2500 - 2700 องศาเซลเซียส



นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



หลอดไฟ

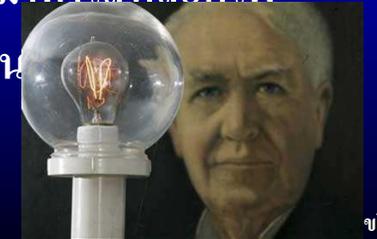
แต่ให้ดัชนีความถูกต้อง ของสีถึง 97 % แต่เนื่องจากเป็นหลอดที่ไม่ประหยัดไฟ จึงนิยมใช้ในงานตกแต่งแสงสี หรือเน้นความสว่างเฉพาะจุด ในบ้านเรือน , ห้องแสดงสินค้า , ห้องอาหาร เป็นต้น ข้อดีของหลอดชนิดนี้คือราคาถูก จุดติดง่าย และยังใช้กับอุปกรณ์ หรือไฟได้ด้วย

นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



ประวัติของหลอดไฟ

ในปี พ.ศ. 2384 โทมัส อัลวา เอดิสัน ชาวอเมริกัน หลอดไฟไส้ทำด้วยคาร์บอน เปิดใช้งาน 2 ชั่วโมง ไส้หลอดก็ขาด เขาได้ใช้โลหะออกซิเจนและแทนทาลัมมาทำไส้หลอดไฟ ปรากฏว่าใช้งานได้นานขึ้น



ขลิบ



ชนิดของหลอดไฟฟ้า

1. ใช้หลักการเผาไส้ให้ร้อน (Incandescent)
2. ใช้หลักการคายประจุในก๊าซ (Gas Discharge)
3. หลอดแสงผสม (Blended-Light or Self-Ballast or Chokeless High Pressure Mercury)

นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



1. ใช้หลักการเผาไส้ให้ร้อน (Incandescent)

1.1 หลอดอินแคนเดสเซนต์ (Standard-Incandescent)



1.2 หลอดทังสเตน-ฮาโลเจน (Tungsten-Halogen)





2. ใช้หลักการคายประจุในก๊าซ (Gas Discharge)

2.1 หลอดความดันไอสูง (High-Pressure)



2.2 หลอดความดันไอต่ำ (Low-Pressure)



นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



2.1 หลอดความดันไอสูง (High-Pressure)

2.1.1. หลอดไอปรอทความดันสูง (High-Pressure Mercury)



2.1.2. หลอดเมทัลฮาไลด์ (Metal Halide)



2.1.3. หลอดโซเดียมความดันสูง (High-Pressure Sodium)

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



2.2 หลอดความดันไอต่ำ (Low-Pressure)

2.2.1. หลอดฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent)

2.2.2. หลอดโซเดียมความดันต่ำ (Low-Pressure Sodium)

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



3. หลอดแสงผสม (Blended-Light or Self-Ballast or Chokeless High Pressure Mercury)

หลอดอินแคนเดสเซนต์
(Standard-Incandescent)

ทำงานร่วมกัน

หลอดไอปรอทความดันสูง
(High-Pressure Mercury)

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



1. กระเปาะแก้ว(Bulb)

มีหน้าที่บรรจุไส้หลอดและก๊าซ

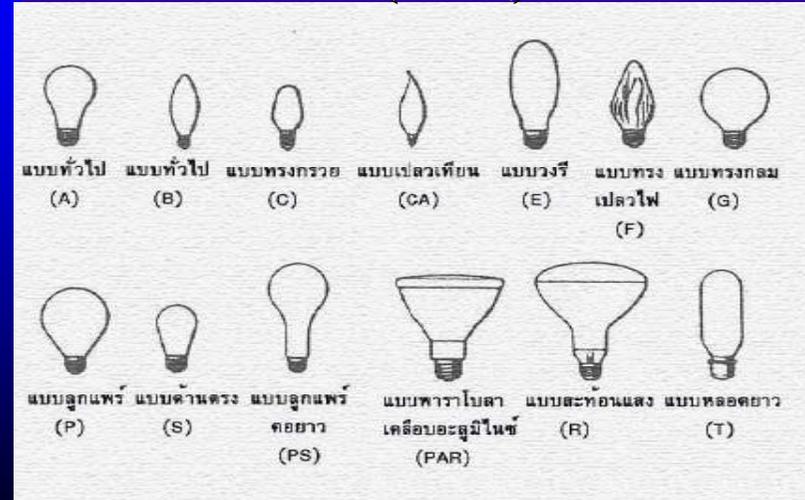
รูปร่างของหลอดได้
จะมีหลายแบบ



นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



1. กระเปาะแก้ว(Bulb)



นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



หลอดทั่วไป



นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



2. แก๊ส (Gas)

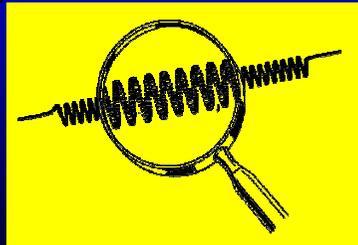
จะใช้ส่วนผสมของก๊าซไนโตรเจนและ
ก๊าซอาร์กอน ซึ่งเรียกว่า ก๊าซเฉื่อย (Inert Gas)

นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



3. ไส้หลอด (Filament)

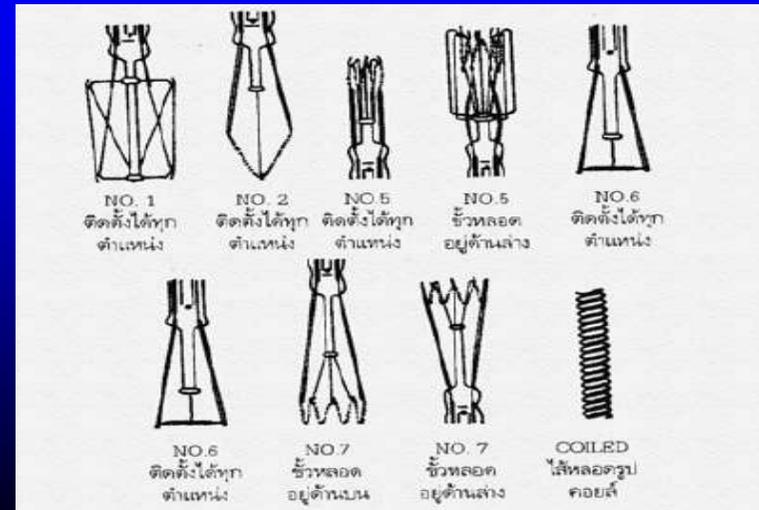
โดยทั่วไปแล้วทำมาจากทังสเตน ซึ่งเมื่อความร้อนสูงจะเปล่งแสงออกมาได้ดี และมีการระเหิดน้อยกว่าวัสดุอื่น ๆ



นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



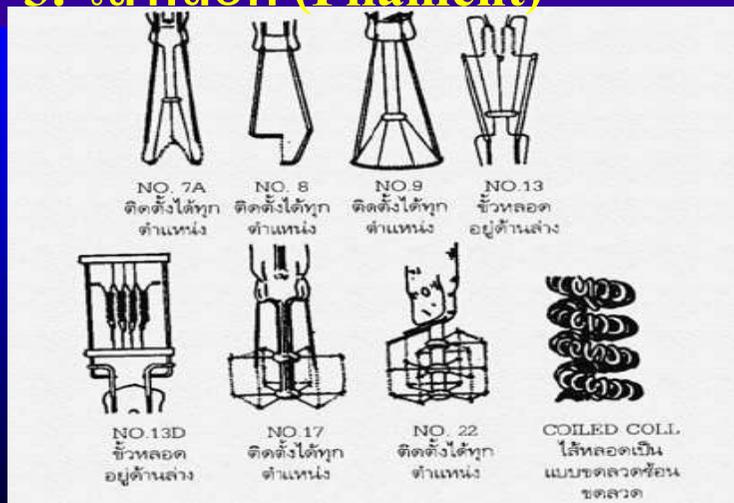
3. ไส้หลอด (Filament)



หนูขลิบ



3. ไส้หลอด (Filament)



นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



4. ขั้วหลอด (Base)

หน้าที่ของขั้วหลอดมี 2 ประการ ที่สำคัญคือ

- นำกำลังไฟฟ้าไปยังไส้หลอด
- ยึดหลอดให้ติดกับขั้วหลอด และคอมไฟฟ้าย่างแข็งแรง



นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ

ขั้วหลอดแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

- ขั้วหลอดแบบเกลียว (Screw Base)
- ขั้วหลอดแบบกำหนดตำแหน่งแน่นอน (Precise Positioning Base)
- ขั้วหลอดแบบงานเฉพาะอย่าง (Special Purpose Base)

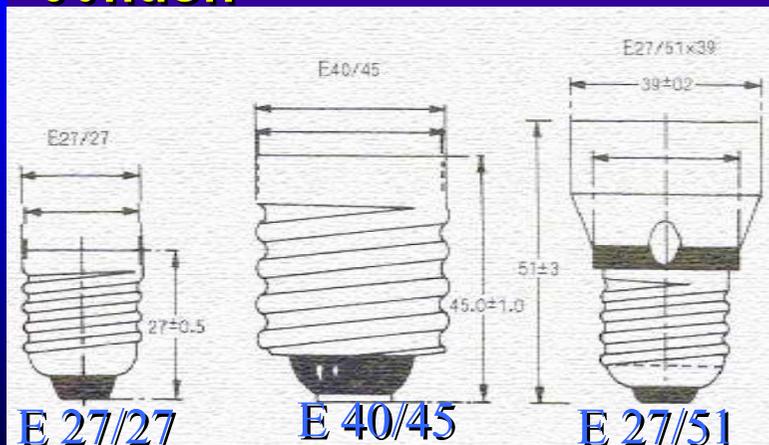
นายรุ่งโรจน์ หนูชลี

ขั้วหลอด

การบอกขนาดต่าง ๆ ของขั้วหลอดที่เป็นมาตรฐานยุโรปจะใช้อักษร E และตามด้วยตัวเลข ซึ่งจะบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางและความสูงของขั้วหลอด

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี

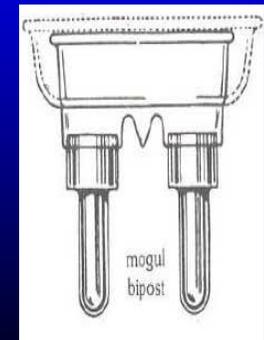
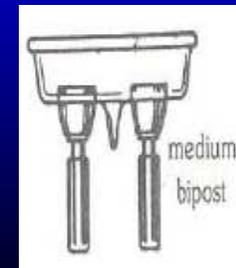
ขั้วหลอด



นายรุ่งโรจน์ หนูชลี

ขั้วหลอดแบบกำหนดตำแหน่งแน่นอน (Precise Positioning Base)

ก. Bipost เป็นขั้วหลอดที่มีปุ่มยาวๆ ยื่นออกมาจากฐานของหลอด



นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



ข้อผิดพลาดแบบกำหนดตำแหน่งแน่นอน (Precise Positioning Base)

ข. Bayonet หรือแบบเขี้ยว หรือแบบขั้ว เป็นข้อผิดพลาดที่มีปุ่มยื่นออกมาด้านข้างของฐาน หลอด เพื่อใช้ในการยึดหลอด



bayonet

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



ข้อผิดพลาดแบบกำหนดตำแหน่งแน่นอน (Precise Positioning Base)

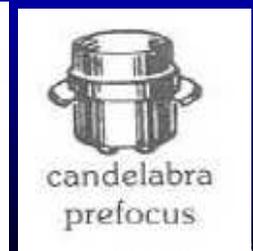
ค. Prefocus เป็นข้อผิดพลาดที่มีแผ่นบางๆ ยื่นออกมารอบๆ ฐานหลอด



mogul prefocus



medium prefocus



candelabra prefocus

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



ประสิทธิภาพของหลอดไฟฟ้า (Light Source Efficacy)

ประสิทธิภาพ = $\frac{\text{ปริมาณแสงที่เปล่งออกมา}}{\text{กำลังไฟที่จ่ายให้}}$

$$\frac{\text{Lm}}{\text{W}}$$

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



60



reasonable

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



80



good

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



90



excellent

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี

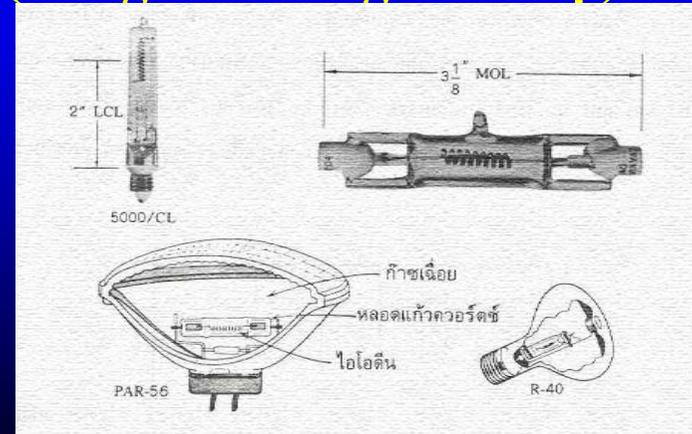
หลอดทั้งสแตน-ฮาโลเจน (Tungsten Halogen lamp)



นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



หลอดทั้งสแตนฮาโลเจน (Tungsten halogen Lamp)



นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



หลอดทั้งสแตนฮาโลเจน

เป็นหลอดที่อาศัยการกำเนิดแสงจากความร้อนโดยการให้กระแสไหลผ่านไส้หลอดที่ทำด้วยทั้งสแตนจนร้อน แล้วเปล่งแสงออกมา เช่นเดียวกับหลอด *incandescent* ต่างกันตรงที่มีการบรรจุสาร กระจกฮาโลเจน ได้แก่ ไอโอดีน คลอรีน, โบรมีนและฟลูออรีน

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



หลอดทั้งสแตนฮาโลเจน

หลอดแก้วที่ทำด้วยควอทซ์ สารที่เติมเข้าไปนี้จะป้องกันการระเหิดตัวของไส้หลอด ซึ่งทำงานที่อุณหภูมิสูงประมาณ 3000-3400 องศาเซลวิน สารที่เติมเข้าไปช่วยให้หลอดมีอายุยาวนานขึ้นกว่าหลอด *incandescent* ราว 2-3 เท่า คือ 1500-3000 ชั่วโมง

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



หลอดทั้งสแตนฮาโลเจน

มีประสิทธิภาพผลสูงกว่าหลอด *incandescent* คือประมาณ 12 - 22 *lm/w* และสีของลำแสงขาวกว่าคือมีอุณหภูมิสีประมาณ 2800 องศาเซลวิน ความถูกต้องของสีสูงถึง 100%



หนูชลี



หลอดทั้งสแตนฮาโลเจน

ปกติหลอดจะมีลักษณะยาวตรง แต่ก็มียุโรปทรงอย่างอื่นเพื่อให้เหมาะกับลักษณะงานที่ต่างกัน เช่นหลอดที่ใช้ใน เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ หรือเครื่องฉายสไลด์ เป็นต้น



หนูชลี



หลอดทั้งสแตนฮาโลเจน



นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



หลักการทำงาน

ปัจจุบันมีการใช้หลอดฮาโลเจนแรงดันต่ำกันมากขึ้นเนื่องจากให้แสงที่ขาวนวล เน้นสินค้าได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังมีการเคลือบสารพิเศษเรียกว่า *Dichroic Film* ที่งานสะท้อนแสง



นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



หลักการทำงาน

สารพิเศษ *Dichroic Film* ที่งานสะท้อนแสง ทำให้ความร้อนส่วนใหญ่ ประมาณ 60% กระจายออกไปทางด้านหลังของหลอด ถ้าแสงที่ได้รับจึงเย็นลงกว่าเดิม เมื่อนำไปส่องสินค้าประเภทผักสด , เนื้อสด จึงไม่ทำให้ สินค้าเสียหายมากนัก ลักษณะของหลอดฮาโลเจนแรงดันต่ำที่มีการเคลือบ *Dichroic Film*

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



หลักการทำงาน



นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



ข้อดีของการเลือกใช้หลอดไฟ

1. ราคาถูก หาซื้อง่าย ติดตั้งง่าย
2. อุณหภูมิโดยรอบไม่มีผลต่อแสงสว่าง
3. ง่ายในการควบคุมลำแสง
4. ให้แสงมีคุณภาพดี และมีค่าความถูกต้องของแสงสูง (CRI สูง)

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



ข้อดีของการเลือกใช้หลอดไฟ

5. ขนาดกะทัดรัด , น้ำหนักเบา , เคลื่อนย้ายสะดวก , ไม่มีอุปกรณ์อื่นๆ ช่วยในการจุดหลอด
6. สามารถควบคุมความสว่างของแสงได้ (หรี่แสงได้)
7. ใช้ได้กับระดับแรงดันไฟฟ้าต่ำ เช่น 30 , 60 75 100 120V

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



ข้อดีของการเลือกใช้หลอดไฟ

8. ใช้ในงานตกแต่ง , ไฟจราจร , ไฟสัญญาณเตือนภัย , ไฟฉุกเฉิน , ตู้แสดงสินค้า , ตู้เย็น , ไฟกิ่ง , ไฟหัวเสา , ไฟสวน
9. ใช้ในเครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น ตู้เย็น , เตอบไมโครเวฟ

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



ข้อดีของการเลือกใช้หลอดไฟ

10. ใช้ในงานที่ต้องการแสงสว่างไม่มาก ถ่ายทำภาพยนตร์ วิดีโอ ร้านถ่ายรูป ไฟส่องป้ายโฆษณา
11. ใช้กับไฟได้นำ เช่น น้ำพุ ไฟระวายน้ำ

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



ข้อเสียของการเลือกใช้หลอดไส้

1. ให้แสงสว่างน้อย
2. ความร้อนสูง ลึนเปลืองการปรับอากาศ
3. สูญเสียกำลังไฟฟ้ามาก ถึง 90%
4. อายุการใช้งานสั้น

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



ค่าฟลักซ์แสงสว่างของหลอดไส้

ในการออกแบบแสงสว่างในงานจริง สามารถเลือก ค่าฟลักซ์แสงสว่างของหลอดไส้ จากคู่มือของหลอดไฟฟ้าแต่ละชนิด ค่าฟลักซ์ แสงสว่างและคุณสมบัติของแสงจาก หลอดไส้ธรรมดา 220V

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



ข้อควรระวัง

1. หลอดฮาโลเจนทุกประเภท ห้ามใช้มือเปล่า จับตัวหลอดเด็ดขาด ถ้าจับแล้วต้องใช้ผ้าแห้งสะอาดชุบแอลกอฮอล์เช็ดให้ทั่ว แล้วปล่อยให้แห้ง จึงสามารถเปิดใช้งานได้มิฉะนั้น กระจกเป่าแก้วจะเกิดคราบสีดำปิดกั้นแสง ไม่สามารถใช้งานได้อีกต่อไป

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



ข้อควรระวัง



ก่อนใช้งาน



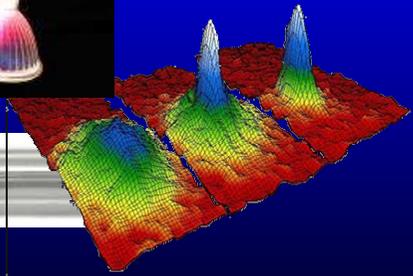
ใช้งานไประยะหนึ่งตัวหลอดดำ(หมดอายุ) แต่ไส้หลอดยังไม่ขาด

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



ข้อควรระวัง

2. ห้ามจับหลอดขณะใช้งานเนื่องจากอุณหภูมิสูงมาก

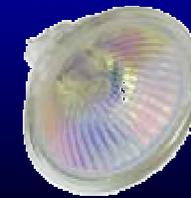


นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



ข้อควรระวัง

3. หลอดฮาโลเจน แรงดันต่ำที่ใช้แรงดัน 12 หรือ 120 โวลต์ จำเป็นต้องใช้หม้อแปลง ถ้าแรงดันที่หลอดได้รับจากหม้อแปลง สูงกว่าที่กำหนด จะทำให้หลอดอายุสั้น



ชลี



ข้อควรระวัง

4. โคม *downlight* สำหรับหลอดฮาโลเจน แรงดันต่ำที่ไม่มีหม้อแปลงติดตั้งมาพร้อมจากโรงงาน หากผู้ติดตั้งวางหม้อแปลง บนฝ้าเพดานและ ไม่มีการป้องกันที่ดีพอ โดยอาจรู้เท่าไม่ถึงการณ์อาจทำให้เกิดอัคคีภัยได้



นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



ข้อควรระวัง



5. อย่าติดตั้งหลอดฮาโลเจนใกล้กับวัสดุไวไฟ เช่น ทินเนอร์ , เบนซิน หรือ วัสดุที่ไวต่อความร้อน

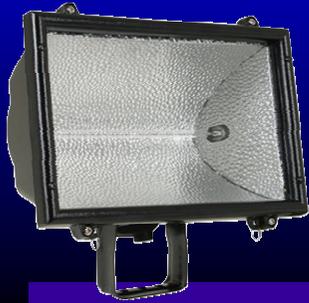


นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



ข้อควรระวัง

6. หลีกเลี่ยงการสัมผัสงานสะท้อนแสงของหลอดฮาโลเจน เพื่อป้องกันไม่ให้สาร *Dichroic* เสียหาย



นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



ข้อควรระวัง

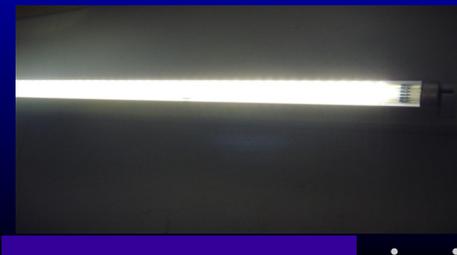
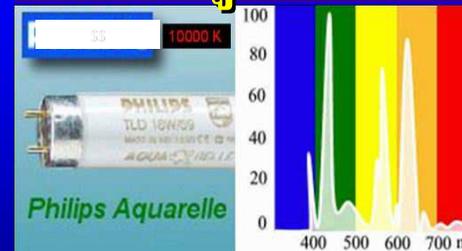
7. การใช้อุปกรณ์หรี่ไฟกับหลอดฮาโลเจนอาจทำให้หลอดอายุสั้นลง ทั้งนี้หาข้อมูลเพิ่มเติมได้จากแต่ละบริษัท ที่อาจมีข้อกำหนด การใช้อุปกรณ์หรี่ไฟต่างกัน



นายรุ่งโรจน์ หนูขลิบ



หลอดฟลูออเรสเซนต์



ขลิบ



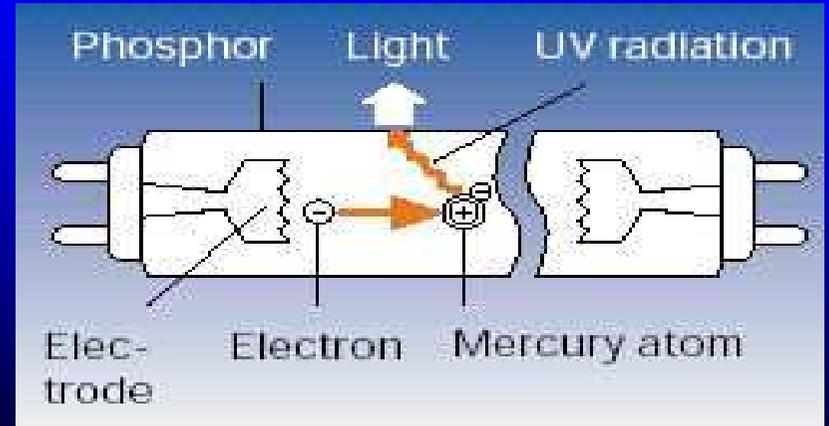
หลอดฟลูออเรสเซนต์

เป็นหลอดไฟที่นิยมใช้กันทั่วไป
 เพราะทำให้แสงสว่างนวลสบายตา และมีอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่าหลอดไส้ถึง 6 - 8 เท่า
 ลักษณะของหลอดเป็นรูปทรงกระบอก รูปวงกลมและตัวยู มีขนาดอัตราทงกำลัง 10 วัตต์, 20 วัตต์, 32 วัตต์, และ 40 วัตต์เป็นต้น ขนาด 40 วัตต์มีอายุการใช้งาน 8,000 ถึง 12,000 ชั่วโมง
 ให้แสงสว่างของแสงประมาณ 3,100 ลูเมน

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



โครงสร้างหลอดฟลูออเรสเซนต์



นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



โครงสร้างหลอดฟลูออเรสเซนต์

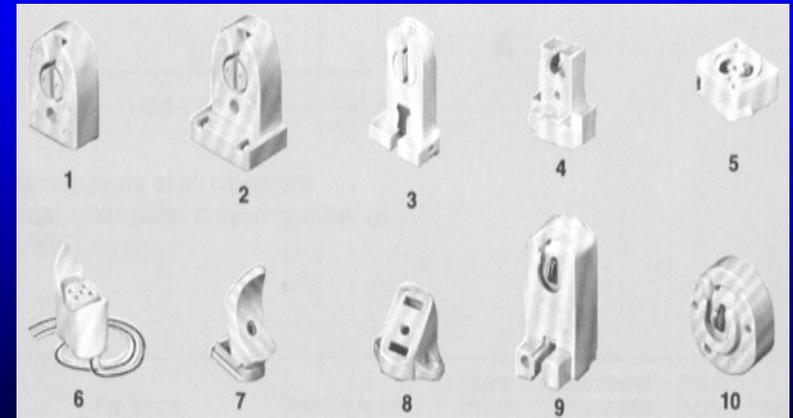
1. หลอดแก้ว (Lamp Tube) มีลักษณะเป็นกระบอกเรียวกกลม หรือตัดเป็นวงกลม



นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



ขั้วหลอดฟลูออเรสเซนต์

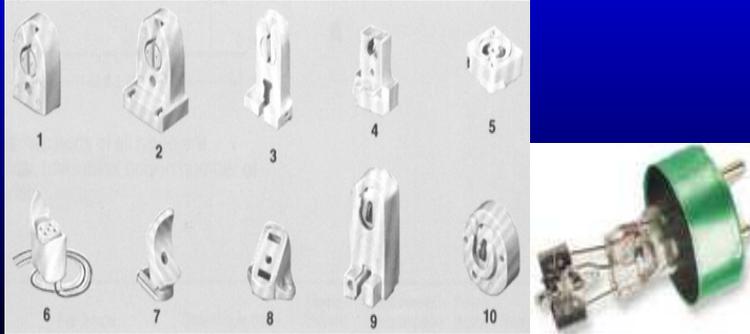


นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



โครงสร้างหลอดฟลูออเรสเซนต์

2. ขั้วหลอด (Base Pins) เป็นฐานยึดอุปกรณ์ต่างๆ ขั้วหลอด มีด้านละ 1 ขา หรือ 2 ขา



หนูชลธิ



โครงสร้างหลอดฟลูออเรสเซนต์

3. แก้วยึดหลอดตัวนำกระแส (Stem Press) แก้วทำเพื่อหุ้มหลอดตัวนำป้องกันไม่ให้อากาศเข้าสู่หลอด



จัน หนูชลธิ



โครงสร้างหลอดฟลูออเรสเซนต์

4. หลอดตัวนำกระแส (Lead Wire) หลอดทองแดงที่ต่อจากไส้หลอดถึงขั้วหลอดไฟ



จัน หนูชลธิ



โครงสร้างหลอดฟลูออเรสเซนต์

5. ท่อดูดอากาศ (Exhaust Tube) คือท่อสำหรับไล่อากาศออกตอนผลิต และบรรจุก๊าซเข้าแทนที่แล้วปิดรู



จัน หนูชลธิ



โครงสร้างหลอดฟลูออเรสเซนต์

6. อิเล็กโทรด (Electrode) คือไส้หลอดที่ทำจากลวดทั้งสแตนเลสทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนระหว่างหัวท้ายเพราะมีก๊าซตัวนำ



จอห์น หนูชลี



โครงสร้างหลอดฟลูออเรสเซนต์

7. สารเรืองแสง (Phosphor) สารเคมีที่เคลือบด้านในของหลอดเพื่อให้เกิดสีต่างๆ เช่น สารแคลเซียม ฮาโลฟอสเฟต จะเป็นสีขาว



นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



สารฟอสฟอรัสที่ใช้และสีที่ได้จากหลอด

1. แคลเมียมบอเรต (Cadmium Borate) ชมพู

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



สารฟอสฟอรัสที่ใช้และสีที่ได้จากหลอด

2. แคลเซียมฮาโลฟอสเฟต (Calcium Halophosphate) ขาว

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี

สารฟอสฟอรัสที่ใช้และสีที่ได้จากหลอด



3. แคลเซียมซิลิเกต (Calcium Silicate) ส้ม

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี

สารฟอสฟอรัสที่ใช้และสีที่ได้จากหลอด



4. แคลเซียมทังสเตต (Calcium Tungstate) น้ำเงิน

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี

สารฟอสฟอรัสที่ใช้และสีที่ได้จากหลอด



5. แมกนีเซียมเจอร์มาเนต (Magnesium Germanate) แดง

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี

สารฟอสฟอรัสที่ใช้และสีที่ได้จากหลอด



6. แมกนีเซียมทังสเตต (Magnesium Tungstate) ขาวน้ำเงิน

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



สารฟอสฟอรัสที่ใช้และสีที่ได้จากหลอด

7. สตรอนเทียมแฮโลฟอสเฟต (Strontium Halophosphate) เขียวอ่อน

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



สารฟอสฟอรัสที่ใช้และสีที่ได้จากหลอด

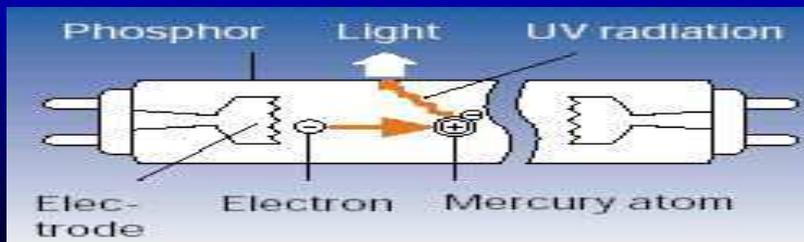
8. ซิงก์ซิลิเกต (Zinc Silicate) เขียว

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



โครงสร้างหลอดฟลูออเรสเซนต์

8. ก๊าซบรรจุ (Gas) คือ สารที่อยู่ภายในหลอด เช่น ไอปรอท ก๊าซเฉื่อย และอาร์กอน

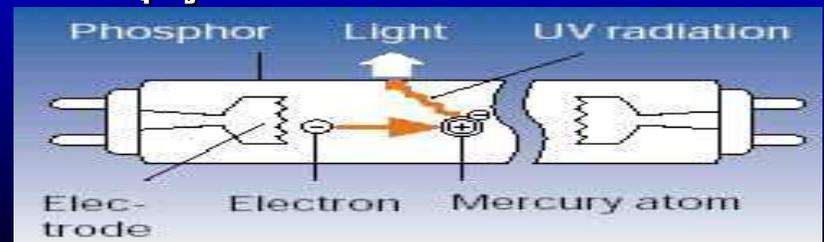


นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



โครงสร้างหลอดฟลูออเรสเซนต์

ภายในหลอดจะบรรจุด้วยก๊าซเฉื่อย ประเภทอาร์กอนและไอปรอท บริเวณหลอดแก้วด้านในเคลือบด้วยสารเรืองแสง ก๊าซที่บรรจุอยู่ภายในหลอดจะแตกตัวเป็นไอออน



นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



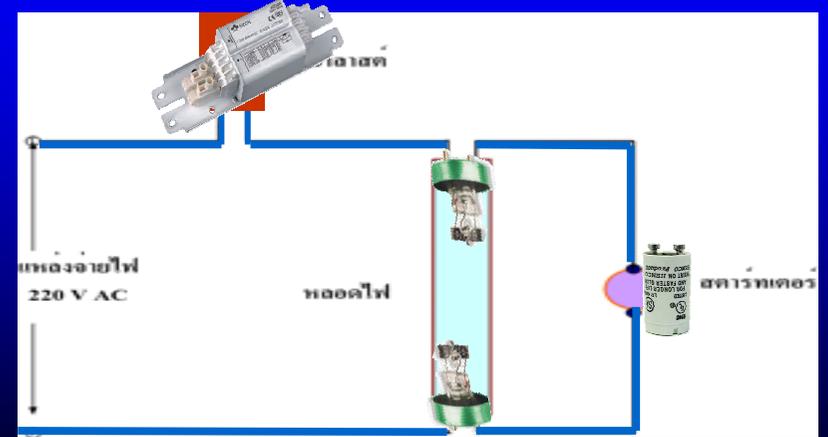
โครงสร้างหลอดฟลูออเรสเซนต์

เมื่อแรงดันที่ขั้ว แคโทดทั้งสองข้างของหลอดมีค่าสูงพอ ความต้านทานภายในหลอดก็จะต่ำลงทันที ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านหลอดแก้วไปกระทบไอปรอท ทำให้ไอปรอทเปล่งรังสีอัลตราไวโอเล็ตออกมาและจะกระทบกับสารเรืองแสงที่เคลือบผิวด้านในของหลอดแก้ว หลอดจึงสว่างขึ้น

นายรุ่งโรจน์ หนูชลิม



วงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์



นายรุ่งโรจน์ หนูชลิม



วงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์

การต่อวงจรใช้งานเริ่มจากต่อสายไฟ 220 VAC เส้นหนึ่งต่อเข้ากับบาลาสต์ จากบาลาสต์ต่อไปยังขั้วหลอดหนึ่ง ขั้วหลอดสองต่อไปยังสตาร์ทเตอร์และต่อเข้าขั้วหลอดอีกด้านหนึ่ง จากขั้วหลอดจะต่อเข้าไฟ AC อีกเส้นหนึ่งจนครบวงจร

นายรุ่งโรจน์ หนูชลิม



วงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์

บัลลาสต์ที่ใช้กับหลอดฟลูออเรสเซนต์มีหน้าที่อยู่หลายอย่างคือ สร้างแรงดันไฟฟ้าสูงในขณะหลอดเริ่มทำงาน เมื่อหลอดทำงานแล้วจะทำหน้าที่ลดแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมหลอดให้ต่ำลง และนอกจากนี้ยังทำหน้าที่จำกัดกระแสไม่ให้ไหลผ่านหลอดมากเกินไปในขณะหลอดให้แสงสว่างออกมา

นายรุ่งโรจน์ หนูชลิม



บัลลาสต์ที่นิยมใช้มี 3 ชนิดคือ

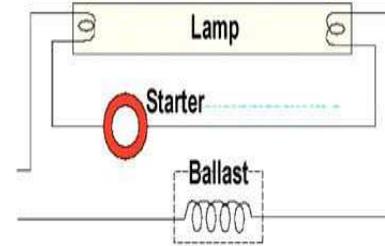
1. ชนิดขดลวด (Choke Coils Ballast)
2. ชนิดหม้อแปลงขดลวดชุดเดียว (Autotransformer Ballast)
3. ชนิดบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Ballast)

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



1. ชนิดขดลวด (Choke Coils Ballast)

Circuit for "Preheat" lamps



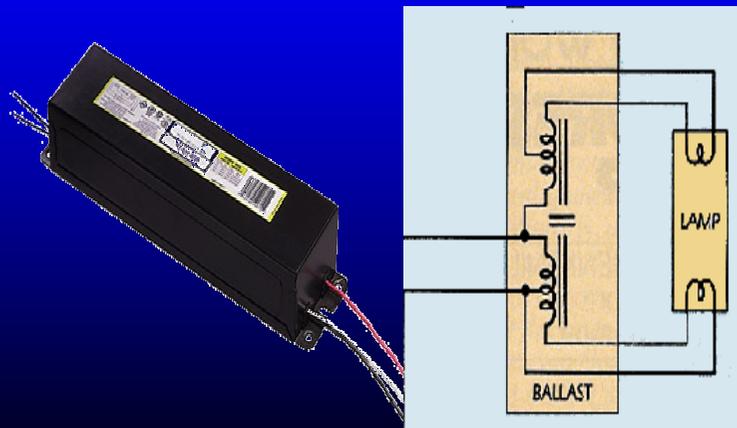
SB-O



นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



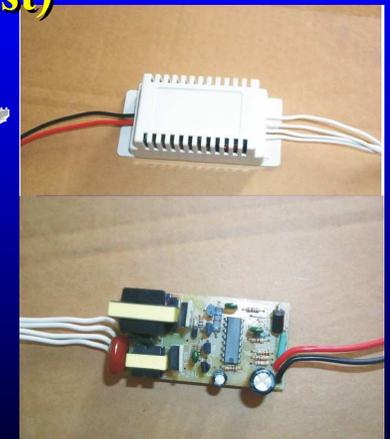
ชนิดหม้อแปลงขดลวดชุดเดียว (Autotransformer Ballast)



นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



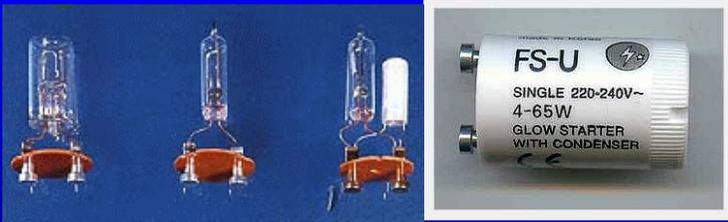
ชนิดบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Ballast)



นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



สตาร์ทเตอร์



นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



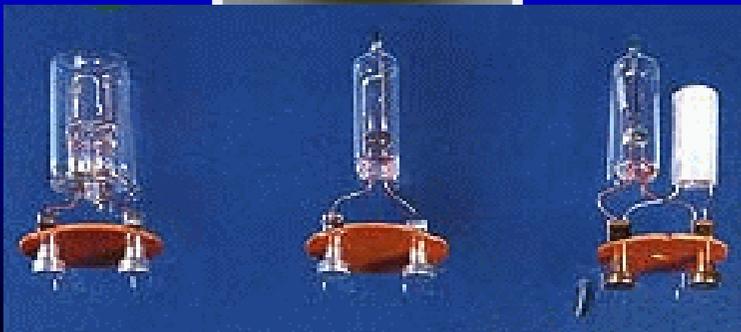
สตาร์ทเตอร์ Glow Type

สตาร์ทเตอร์ ที่ใช้กับหลอดฟลูออเรสเซนต์มีหน้าที่เป็นสวิตช์ เพื่อช่วยในการจุดไส้หลอดให้ทำงานมีอยู่หลายชนิดคือ แบบมีก๊าซบรรจุอยู่ภายใน (**Glow Type**), แบบใช้ความร้อน (**Thermal Starter**), แบบใช้มือในการตัดต่อ (**Manual Reset Cutout Starter**) และ สตาร์ทเตอร์แบบตัดต่อโดยอัตโนมัติ (**Automatic Reset Cutout Starter**)

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



สตาร์ทเตอร์ Glow Type



หนูชลี



Thermal Starter



นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



Manual Reset Cutout Starter

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



Automatic Reset Cutout Starter



นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



หลอดฟลูออเรสเซนต์ แบ่งออกเป็น 4 ชนิด

1. หลอดฟลูออเรสเซนต์แบบอุ่นไส้หลอด
(Preheat Start Lamp)
2. หลอดฟลูออเรสเซนต์แบบจุดติดทันที
(Instant Start Lamp)
3. หลอดฟลูออเรสเซนต์แบบจุดติดเร็ว
(Rapid Start Lamp)
4. หลอดฟลูออเรสเซนต์แบบคอมแพค
(Compact Lamp)

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



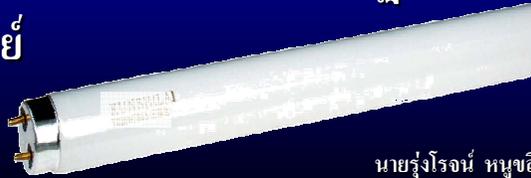
หลอดฟลูออเรสเซนต์

หรือหลอดเรืองแสง มีลักษณะเป็นทรงกระบอกเรียวยาว หรือตัดเป็นวงกลม การทำงานของหลอดอาศัยหลักการปล่อยประจุก๊าซผ่านขั้วอิเล็กโทรด ทำให้เกิดแสงอัลตราไวโอเลตได้มากระทบเข้ากับผิวในหลอดแก้วที่ฉาบไว้ด้วยสารเรืองแสงที่เรียกว่า ฟอสฟอรัส (Phosphor) หรือ Fluorescent Material

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



สารเรืองแสงที่เรียกว่า ฟอสฟอรัส (Phosphor) หรือ Fluorescent Material ตัวสารเรืองแสงนี้จะทำหน้าที่เปลี่ยนแสงอัลตราไวโอเล็ตซึ่งไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าได้ ให้กลายเป็นแสงสว่างที่ปรากฏแก่สายตาของมนุษย์



นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



ขนาดที่นิยมใช้คือ

18 วัตต์ มีความยาว 60 เซนติเมตร
 36 วัตต์ มีความยาว 120 เซนติเมตร
 และแบบวงกลมมีขนาด 32 วัตต์ มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 30.5 เซนติเมตร
 มีอายุการใช้งานประมาณ 8,000 - 15,000 ชั่วโมง

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



ทรงกระบอกยาว ทรงกลม ทรงตัวยู

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



1. หลอดฟลูออเรสเซนต์แบบอุ่นไส้หลอด (Preheat Start Lamp)



นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



หลอดฟลูออเรสเซนต์แบบอุ่นไส้

ใช้ทั่วไปกันตามบ้านเรือนที่พักอาศัย อาคาร สำนักงานต่างๆ จะมีส่วนประกอบดังนี้ บัลลาสต์ และ สตาร์ทเตอร์เป็นตัวช่วยให้หลอดติด โดยอาศัยอุ่นไส้ หลอดให้ร้อนทำให้อิเล็กตรอน ทั้งสองข้างวิ่งหากันโดย ผ่านก๊าซอาร์กอน และไอปรอท ทำให้เกิดแสงอัลตราไวโอเล็ต ไปกระทบกับสารฟอสเฟอร์ที่ฉาบด้านใน หลอดก็จะเปล่งแสงสีต่าง ๆ ออกมาหลอดนี้จะมีอายุการใช้งาน มากกว่าหลอดไส้

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



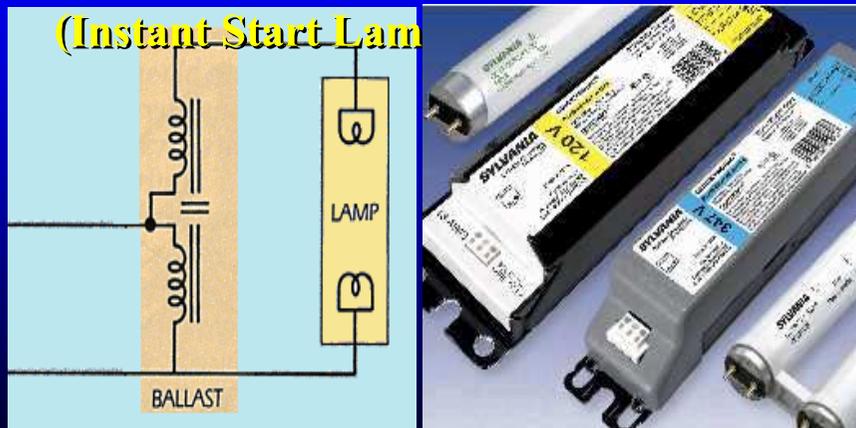
2. หลอดฟลูออเรสเซนต์แบบจุดติดทันที (Instant Start Lamp)

เป็นหลอดที่ไม่ต้องใช้ สตาร์ทเตอร์เป็นตัวทำให้ไส้หลอดร้อนก่อน และไม่กระพริบก่อนติด แต่ใช้บัลลาสต์เป็นตัวกำหนดแรงดันขณะเริ่มติดหลอดให้สูงขณะทำงานแรงดันจะลดลง เท่ากับ แรงดันปกติทำให้ร้อนติดเร็วกว่าแบบ Preheat Start Lamp หลอดชนิดนี้มี 2 ขา คือ ขั้วละขา(Single pin)

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



วงจร หลอดฟลูออเรสเซนต์แบบจุดติดทันที (Instant Start Lamp)



นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



3. หลอดฟลูออเรสเซนต์แบบจุดติดเร็ว (Rapid Start Lamp)

หลอดที่รวมเอาข้อดีของหลอดทั้งสองแบบแรกเข้าด้วยกันทำให้หลอดติดเร็วภายในเวลา 2 นาที ไม่ต้องใช้สตาร์ทเตอร์ โดยอาศัย การสร้างขดลวดความร้อน (Heating Coil) ขึ้นใน บัลลาสต์ เพื่อให้หลอดติดง่าย

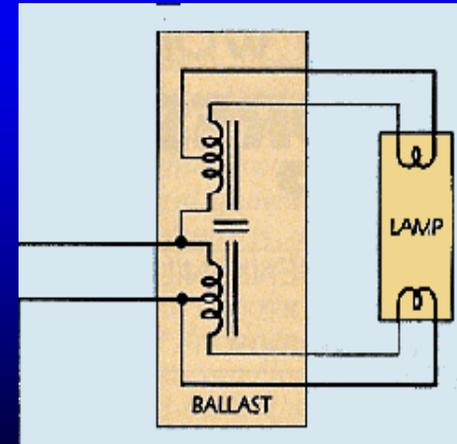
นายรุ่งโรจน์ หนูชลี

3. หลอดฟลูออเรสเซนต์แบบจุดติดเร็ว (Rapid Start Lamp)

มักจะมีคาปาซิเตอร์ในตัวเพื่อแก้
เพาเวอร์แฟกเตอร์ หลอดมีอายุการใช้งาน
ประมาณ 2,000 ชั่วโมง ซึ่งมากกว่าหลอด
Preheat Start ถึง 2 เท่า เหมาะสมกับงานที่
ต้องการใช้งานของหลอดมาก ๆ เช่น เพดาน
สูง ๆ หรือโคมไฟถนน

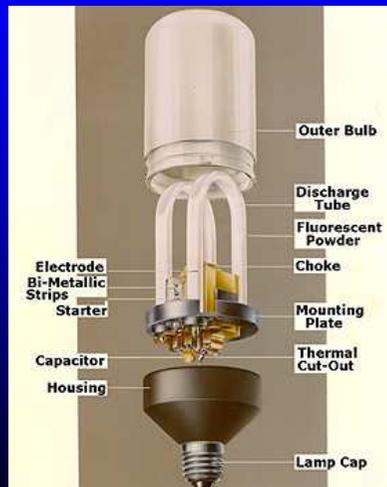
นายรุ่งโรจน์ หนูชลี

วงจรแบบจุดติดเร็ว



นายรุ่งโรจน์ หนูชลี

4. หลอดฟลูออเรสเซนต์แบบคอมแพค (Compact Lamp)



ชลี

4. หลอดฟลูออเรสเซนต์แบบคอมแพค

หลอดฟลูออเรสเซนต์แบบคอมแพคเป็น
หลอดขนาดเล็กที่ได้มีการพัฒนาขึ้นมาเพื่อ
ประหยัด พลังงานและเพื่อแทนหลอดไส้ มี
ขนาดเล็กแต่มีกำลัง การส่องสว่างสูง มี
สตาร์ทเตอร์อยู่ภายในหลอด มีทั้งแบบบัล
ลาสต์ภายใน และภายนอกหลอด

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



4. หลอดฟลูออเรสเซนต์แบบคอมแพค

ตัวบัลลาสต์มีทั้งแบบแกนเหล็ก และแบบอิเล็กทรอนิกส์ ขั้วหลอดเป็นแบบเกลียว สามารถสวม กับขั้วได้ทันที ส่วนแบบขั้วเสียบจะใช้งานกับบัลลาสต์ ที่แยกออก หรือขาเสียบที่มีบัลลาสต์ รวมอยู่ด้วย หลอดชนิดนี้มีอายุ การใช้งานประมาณ 8,000 ชั่วโมง

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



4. หลอดฟลูออเรสเซนต์แบบคอมแพค

ปัจจุบันมีอยู่ 2 ชนิด คือหลอด คอมแพค บัลลาสต์ภายใน เช่น หลอด SL หลอด PL-E และหลอดคอมแพคบัลลาสต์ภายนอก เช่น หลอด PI



หลอด SL



หลอด PL-E

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



หลอดคอมแพคที่มีบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์อยู่ภายใน

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



หลอดฟลูออเรสเซนต์แบบคอมแพค



นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



คุณสมบัติและการนำไปใช้งานของหลอดฟลูออเรสเซนต์

1. ถ้าเป็นหลอดให้แสงเหมือนกลางวัน (Day Light) จะมีแสงสีขาวนวล ให้คุณสมบัตการมองเห็นได้ดีกว่าหลอดไส้ อินแคนเดสเซนส์ 6-8 เท่า ในขณะที่หลอดมีกำลังไฟฟ้าเท่ากัน

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



คุณสมบัติและการนำไปใช้งานของหลอดฟลูออเรสเซนต์

2. ขนาดของกำลังไฟฟ้ามี่ตั้งแต่ 4,6,8,10,15,18,32,36,60,70,85,110,160, และ 225 วัตต์ มีทั้งแบบกระบอก ยาว และวงกลม อายุใช้งานประมาณ 8,000 - 15,000 ชั่วโมง สำหรับหลอดแบบอุณหภูมิต่ำ

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



คุณสมบัติและการนำไปใช้งานของหลอดฟลูออเรสเซนต์

3. ค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง เพราะมีอุปกรณ์ประกอบหลายอย่าง

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



คุณสมบัติและการนำไปใช้งานของหลอดฟลูออโรเรสเซนต์

4. เหมาะสำหรับนำไปใช้งานที่ต้องการแสงสว่างมากเห็นได้ชัดเจน เช่น ห้องเรียน ห้องทำงาน และห้องปฏิบัติการต่าง ๆ รวมทั้งทางเดิน หรือถนน เป็นต้น

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



คุณสมบัติและการนำไปใช้งานของหลอดฟลูออโรเรสเซนต์

5. หลอดมีประสิทธิภาพสูง ให้แสงสว่างประมาณ 3,000 ลูเมน มีให้เลือกหลายชนิด ปัจจุบันชนิดคอมแพคเพื่อเป็นการประหยัดพลังงานอีกด้วย

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



วิทยาลัยการอาชีพวังไกลกังวล

ถนนเลียบวัง ตำบลหัวหิน
อำเภอหัวหิน
จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
77110

โทรศัพท์ 520500-520481(032)

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี



สอบถามข้อสงสัยได้ที่

แผนกช่างไฟฟ้า

วิทยาลัยการอาชีพวังไกลกังวล
ถนนเลียบวัง อำเภอหัวหิน
จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 77110

โทร.(032)520500 , 520481

นายรุ่งโรจน์ หนูชลี