



### 3.5.2 หลอดความดันไอสูง (High Pressure)

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

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

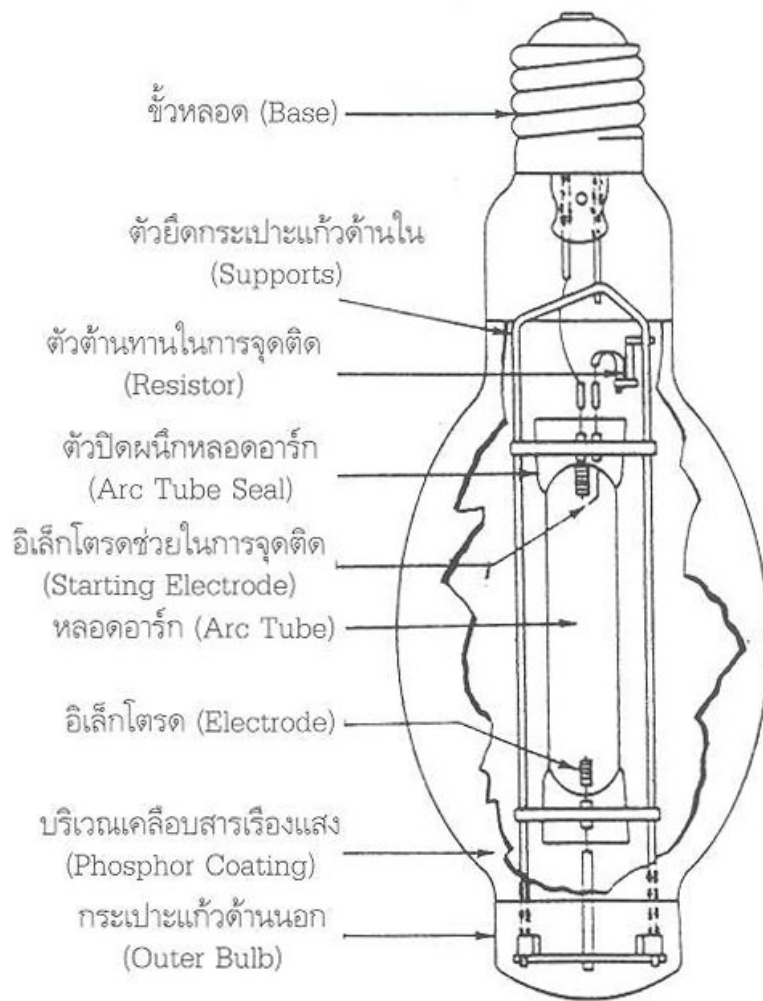
#### 1. หลอดไอปรอทความดันสูง (High Pressure Mercury Lamp) (หลอดแสงจันทร์) (HPM)

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

#### 1.1 ส่วนประกอบของหลอดไอปรอทความดันสูง (หลอดแสงจันทร์)

ประกอบด้วยส่วนสำคัญต่างๆ ดังนี้

- 1.1.1 ขั้วหลอด (Base)
- 1.1.2 กระจาปะแก้วด้านนอก (Outer Bulb)
- 1.1.3 หลอดอาร์ก (Arc Tube)
- 1.1.4 อิเล็กโทรด (Electrode)
- 1.1.5 ตัวต้านทานในการจุดติด (Starting Resistor)
- 1.1.6 ตัวยึดโครงสร้างภายในหลอดไฟ (Support)



**1.1.1 ขั้วหลอด (Base)** เป็นส่วนที่ต่อกับวงจรไฟฟ้า โดยทั่วไปจะเป็นแบบเกลียว และมี 2 ขนาด คือ E27 และ E40

**1.1.2 กระเปาะแก้วด้านนอก (Outer Bulb)** ทำหน้าที่เป็นตัวห่อหุ้มป้องกันหลอดแก้วชั้นในไม่ให้สัมผัสกับอากาศภายนอก หลอดแก้วทั้งสองถูกกันด้วย ไนโตรเจนหรือสุญญากาศ และยังทำหน้าที่เป็นตัวดูดกลืนและป้องกันรังสีอัลตราไวโอเล็ตที่เกิดจากหลอดอาร์กภายในหลอด และรักษาอุณหภูมิภายในหลอดให้คงที่ ตลอดจนยังสามารถเคลือบสารเรืองแสง เพื่อให้มีการเปลี่ยสีของแสงสว่างได้อีกด้วย หรือฉาบด้วยอลูมิเนียมบริสุทธิ์ เพื่อให้หลอดมีการสะท้อนแสงได้ เป็นต้น

**1.1.3 หลอดอาร์ก (Arc Tube)** เป็นหลอดแก้วด้านในของหลอด มีลักษณะเป็นรูปทรงกระบอกกลวงปิดหัวท้ายและทำมาจากแร่ควอตซ์ ซึ่งเป็นแร่หินที่มีคุณสมบัติทนอุณหภูมิได้สูงมาก ที่ปลายของกระเปาะแก้วด้านในด้านหนึ่งติดกับ อิเล็กโทรดหลัก (Main Electrode) และอีกด้านหนึ่งจะมีตัวต้านทานจุดติดต่ออนุกรมกับอิเล็กโทรดหลัก การต่อเชื่อมวงจรจะเชื่อมต่อกันด้วยก๊าสที่บรรจุอยู่ภายในกระเปาะแก้ว ซึ่งก๊าสดังกล่าวได้แก่ ก๊าสอาร์กอน และไอปรอท

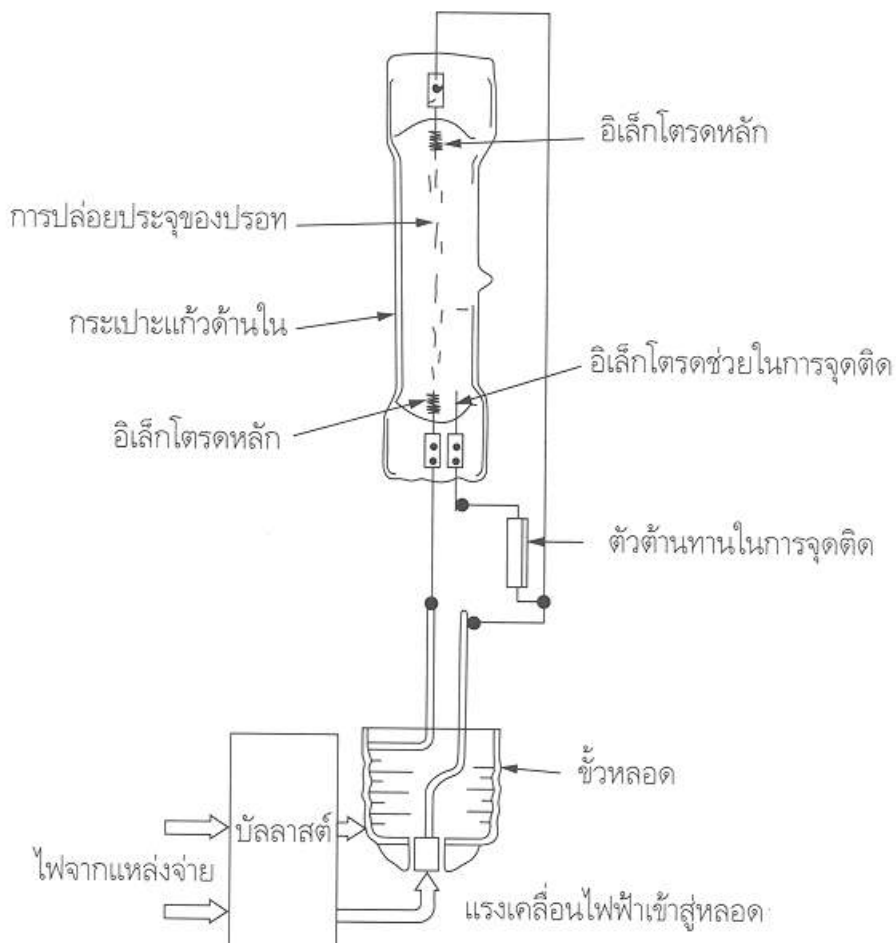
**1.1.4 อิเล็กโทรด (Electrode)** ในหลอดแสงจันทร์จะมีอิเล็กโทรด 2 ด้านคือ

- อิเล็กโทรดหลัก (Main Electrode) จะทำงานอยู่ตลอดเวลาและทำมาจากวัสดุพวกทังสเตน ซึ่งทำเป็นขดลวดเคลือบด้วยสารแบเรียมออกไซด์ หรือแบบอัดเรียบพื้นด้วยลวดทังสเตน
- อิเล็กโทรดช่วยในการจุดติด (Starting Electrode) ทำหน้าที่เป็นอิเล็กโทรดในช่วงเริ่มต้นของการสตาร์ทหลอด

**1.1.5 ตัวต้านทานในการจุดติด (Starting Resistor)** จะทำงานในช่วงจุดไส้หลอด เพื่อทำหน้าที่จำกัดกระแสไฟฟ้าในตอนเริ่มต้นจุดไส้หลอด โดยปกติจะมีความต้านทานประมาณ 50,000-60,000 โอห์ม

**1.1.6 ตัวยึดโครงสร้างภายในหลอดไฟ (Support)** ใช้ยึดตัวกระเปาะแก้วด้านใน (Arc Tube) กับขั้วหลอด ทำหน้าที่เป็นตัวนำไฟฟ้าให้กระแสไฟฟ้าไหลไปยังขั้วอิเล็กโทรด บางหลอดจะมีสปริงติดอยู่เพื่อให้มีการยืดหยุ่นเมื่อเกิดการกระแทกในสภาวะการใช้งานที่มีการเคลื่อนที่ของหลอดตลอดเวลา

**1.2 การทำงานของหลอดไอปรอทความดันสูง**

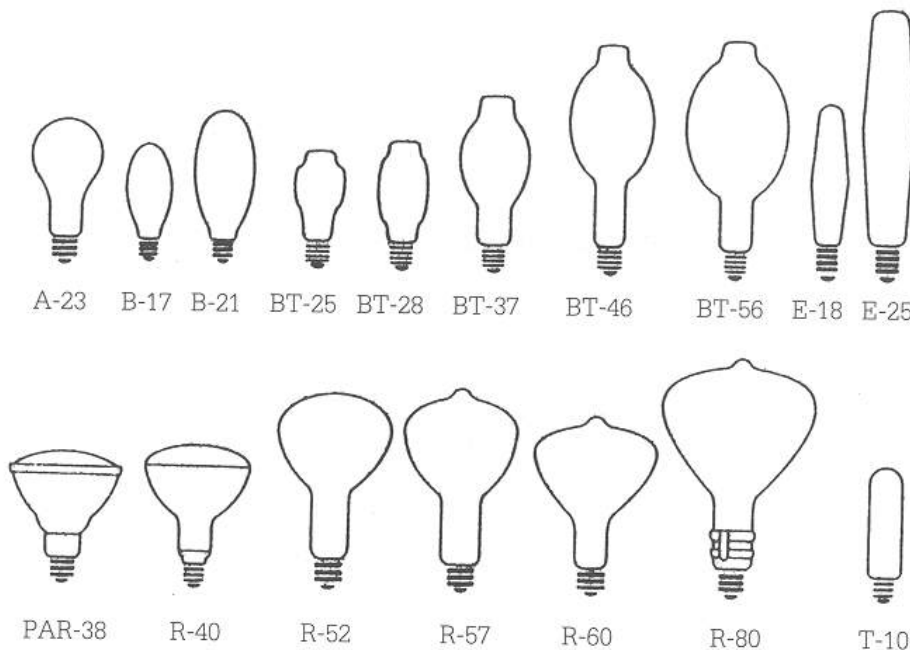


เมื่อเริ่มป้อนแรงดันไฟฟ้าให้กับหลอด แรงดันไฟฟ้าจะตกคร่อมที่ขั้วอิเล็กโทรดหลัก (Main Electrode) และอิเล็กโทรดที่ใช้สำหรับการสตาร์ท (Starting Electrode) ซึ่งอยู่ที่ปลายด้านล่างของหลอด

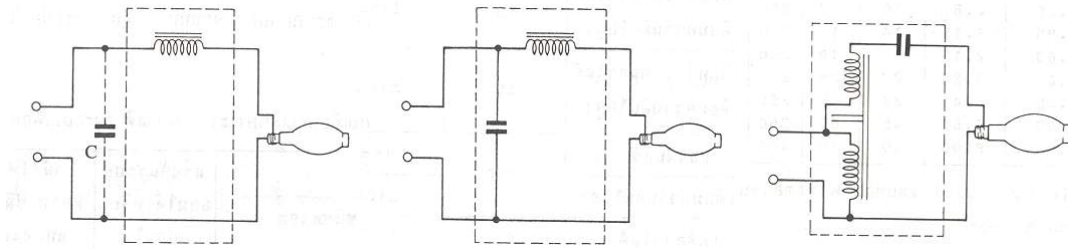
ก่อน ทำให้เกิดการอาร์กของก๊าซอาร์กอนและเกิดความร้อนขึ้นตามลำดับ ความร้อนที่เกิดขึ้นนี้ทำให้ไอปรอทเกิดการแตกตัวออก ความต้านทานลดลงอย่างรวดเร็ว จนกระทั่งถึงจุดจุดหนึ่ง ซึ่งแรงดันของบัลลาสต์สามารถเอาชนะความต้านทานระหว่างปลายอิเล็กโทรดหลักได้กระแสไฟฟ้าจะเริ่มไหลจากอิเล็กโทรดหลักข้างหนึ่งไปยังอีกข้างหนึ่งซึ่งอยู่ตรงข้ามได้ จากนั้นไอของปรอทจะเริ่มแตกตัวมากขึ้น จนถึงจุดอิ่มตัว ความต้านทานของหลอดจะมีค่าต่ำมากเมื่อเทียบกับ Starting resistor และหลังจากนี้ไป จะไม่มีไฟฟ้าไหลผ่านจากอิเล็กโทรดหลักที่ Starting electrode อีกเลย ระยะเวลาช่วงนี้นับตั้งแต่เริ่มจ่ายแรงดันให้กับหลอด จนถึงช่วงที่หลอดเปล่งแสงออกมาได้ถึง 80% ของความสว่างทั้งหมดเรียกช่วงเวลานี้ว่า “ช่วงอุ่นตัว” (Warm up Period) ซึ่งกินเวลาประมาณ 3-5 นาที (เวลาอุ่นไส้หลอด = เมื่อเปิดไฟแล้วแสงที่ออกมาจากหลอดยังไม่สว่างเต็มที่ ต้องใช้เวลาตามชนิดของหลอดระยะหนึ่ง) หากไฟฟ้าเกิดดับลงหลอดแสงจันทร์จะไม่สามารถจุดติดได้ทันทีที่ต้องรอเวลาเพื่อให้ความดันและอุณหภูมิภายในหลอดลดลงและรอให้ก๊าซต่างๆ ไอปรอทที่เกิดการแตกตัวกลับมารวมกันเป็นปกติเหมือนตอนเริ่มสตาร์ทจึงจะสามารถสตาร์ทหลอดใหม่ได้ ช่วงเวลานี้เรียกว่า ช่วงเวลาเริ่มสตาร์ทใหม่ (Restarting Time) หรือ ช่วงเวลาคืนตัว (Restrike Time)

หลอดแก้วชั้นนอกอาจจะเป็นหลอดแก้วชนิดใส หรืออาจจะเคลือบสารเรืองแสงด้านในก็ได้ คุณสมบัติทางไฟฟ้าและลักษณะการทำงานไม่ได้แตกต่างกันเลยแต่สิ่งที่จะแตกต่างกันออกไปคือรูปแบบของการกระจายแสง หรือสีที่ออกมา จะแตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากสารเรืองแสงที่เคลือบอยู่ภายใน จะเปลี่ยนรังสีอุลตราไวโอเล็ตไปเป็นแสงสีแดง ซึ่งจะให้แสงและสีที่ดีขึ้น

หลอดแสงจันทร์ที่นิยมใช้กันอีกชนิดหนึ่งก็คือ หลอดแสงจันทร์ชนิดที่ไม่ต้องใช้บัลลาสต์ สามารถใช้กับฐานขั้วหลอด Incandescent เพื่อเพิ่มความสว่างให้แก่สถานที่นั้น และเป็นการเพิ่มอายุการใช้งานของหลอดให้นานออกไปอีกด้วย แต่อย่างไรก็ตามหลอดแสงจันทร์ประเภทนั้นก็ยังต้องมีข้อด้อยคือ ยังคงมีอายุการใช้งานเฉลี่ยสั้นกว่าหลอดแสงจันทร์ชนิดแรกมาก รูปร่างของหลอดก็มีหลายลักษณะดังรูป



**ลักษณะของการต่อวงจรตั้งรูป**



**1.3 อายุการใช้งาน**

อายุการใช้งานประมาณ 12,000-24,000 ชม. ขึ้นอยู่กับชนิดและขนาดวัตต์ของหลอด แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นการใช้งานของหลอดก็มีผลต่ออายุการใช้งานของหลอด เช่น หากเปิด-ปิดหลอดบ่อยๆ ก็จะส่งผลทำให้อายุการใช้งานของหลอดสั้นลงได้

**1.4 การนำไปใช้งาน**

- หลอดแก้วใส                      ใช้ในสนามกอล์ฟ แสงสว่างในสวน หรือสวนสาธารณะ
- หลอดแก้วเคลือบสาร            ใช้ในงานไฟถนน สนามกีฬา โรงงานอุตสาหกรรม สถานีรถไฟ ลานจอดรถ ปั๊มน้ำมัน โรงฝึกงาน หรืออาคารที่มีฝ้าเพดานสูงเกินกว่า 5 เมตรขึ้นไป

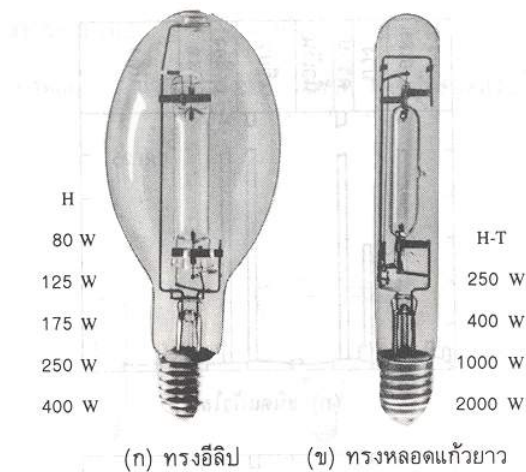
**1.5 ค่าฟลักซ์แสงสว่างของหลอดไอปรอทความดันสูง**

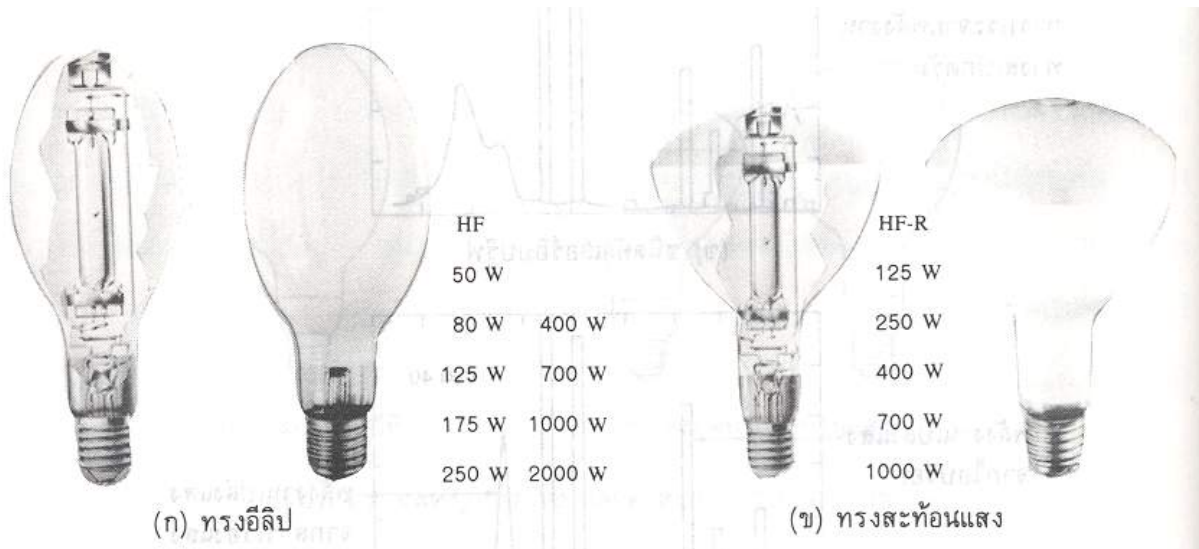
ชนิดใช้บัลลาสต์

วัตต์ (W)	สี	ฟลักซ์แสงสว่าง (lm)	ประสิทธิภาพแสงสว่าง (lm/W)	อายุการใช้งาน (ชั่วโมง)
50	H	1650	28	8000
	HF	1900	32	
	HF-R	1300	22	
	HF-G	1750	30	
80	H	3000	33	16000
	HF	3600	40	
	HF-R	2500	28	
	HF-G	3600	40	
125	H	5400	39	24000
	HF	6250	45	
	HF-R	4300	31	
	HF-G	6250	45	
175	H	7800	41	24000

	HF	8900	47	
250	H	12000	45	24000
	H-T	11500	43	
	H-R	8000	30	
	HF	13700	51	
	HF-R	8800	33	
	HF-G	12800	48	
400	H	21000	50	24000
	H-T	21000	50	
	H-R	13500	32	
	HF	23000	57	
	HF-R	15500	37	
700	H	39500	54	24000
	H-R	25000	34	
	HF	44000	60	
	HF-R	31000	42	
1000	H	58000	56	16000
	H-R	36600	35	
	HF	64000	61	
	HF-R	46000	44	
2000	HF	125000	61	10000

- H : หลอดแก้วใส ทรงบีบี หรือทรงอีลิป ทรงหลอดยาว
- H-T : หลอดแก้วใส ทรงหลอดยาว
- H-R : หลอดแก้วใส ทรงสปอร์ตไลท์
- HF : หลอดแก้วเคลือบสาร ทรงบีบี หรือทรงอีลิป
- HF-R : หลอดแก้วเคลือบสาร ทรงสปอร์ตไลท์
- HF-G : หลอดแก้วเคลือบสาร ทรงหลอดกลม

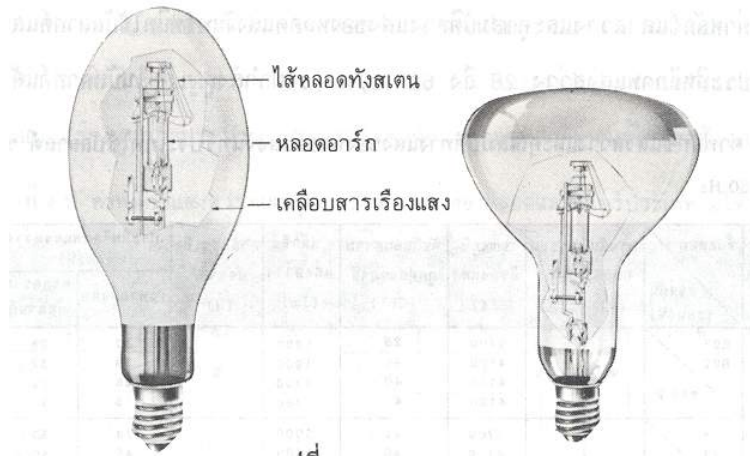




ชนิดไม่ใช้บัลลาสต์

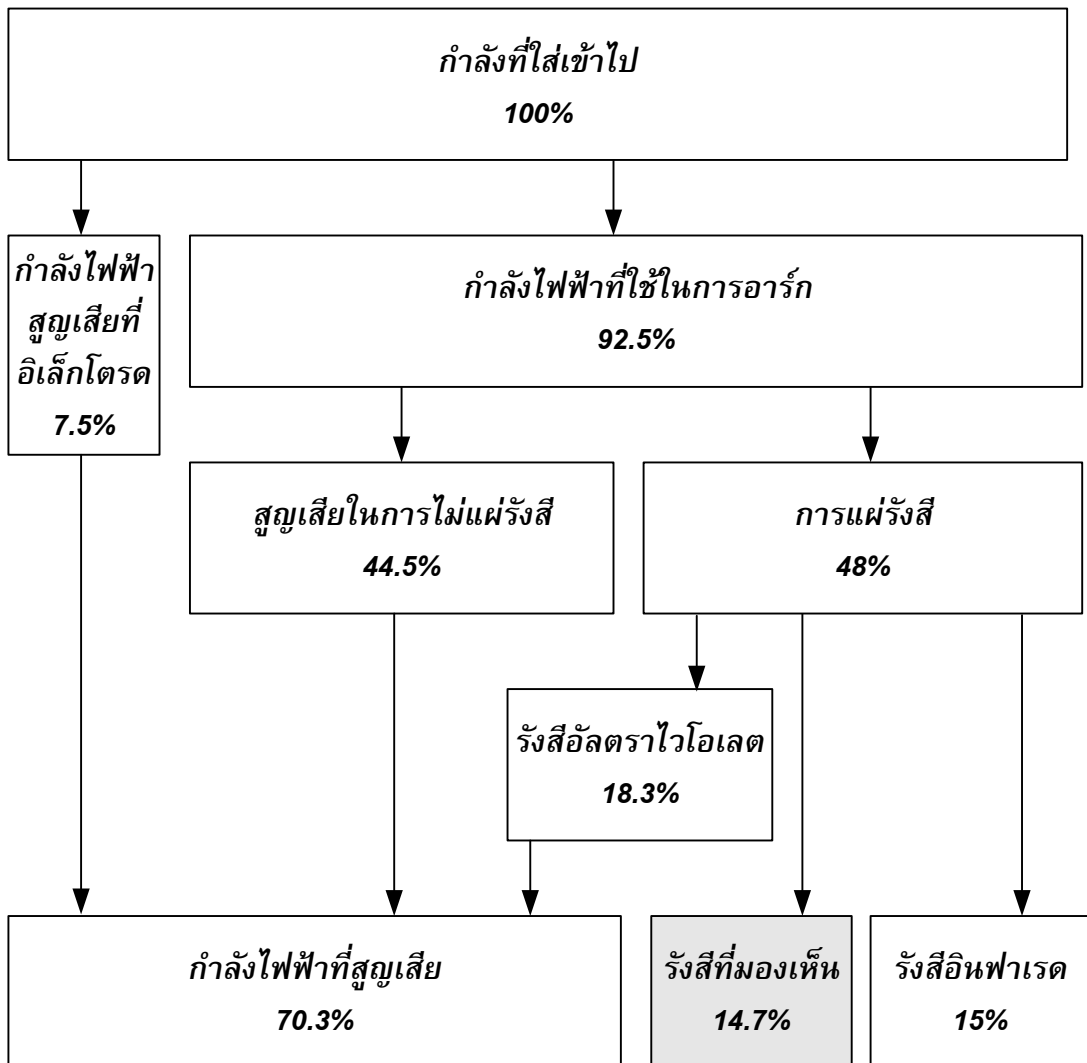
วัตต์ (W)	สี	ฟลักซ์แสงสว่าง (lm)	ประสิทธิภาพแสงสว่าง (lm/W)	อายุการใช้งาน (ชั่วโมง)
100	SB-W	1100	11	6000
160	SB	2400	33	10000
	SB-W	3100	15	
	SBF-R	1680	20	
	SBF-PAR	1680	11	
250	SB	5300	21	12000
	SB-W	5700	23	
	SBF-R	3900	16	
500	SB	11000	22	16000
	SB-W	14000	28	
	SBF-R	9100	18	
750	SB	19500	26	16000
	SB-W	21000	28	
	SBF-R	14000	19	
1000	SB	29000	29	16000
	SB-W	31000	31	
	SBF-R	20000	20	

- SB : หลอดแก้วใส ทรงปี่หรือทรงอีลิป  
SB-W : หลอดแก้วเคลือบสารสีขาว ทรงปี่หรือทรงอีลิป  
SBF-R : หลอดแก้วเคลือบสาร ทรงสปอร์ตไลท์  
SBF-PAR : หลอดแก้วเคลือบสาร ทรงสปอร์ตไลท์ กระจกหนา





1.6 การส่งพลังงานของหลอดไอปรอทความดันสูง



## 2. หลอดเมทัลฮาไลด์ (Metal-Halide Lamp , MH)

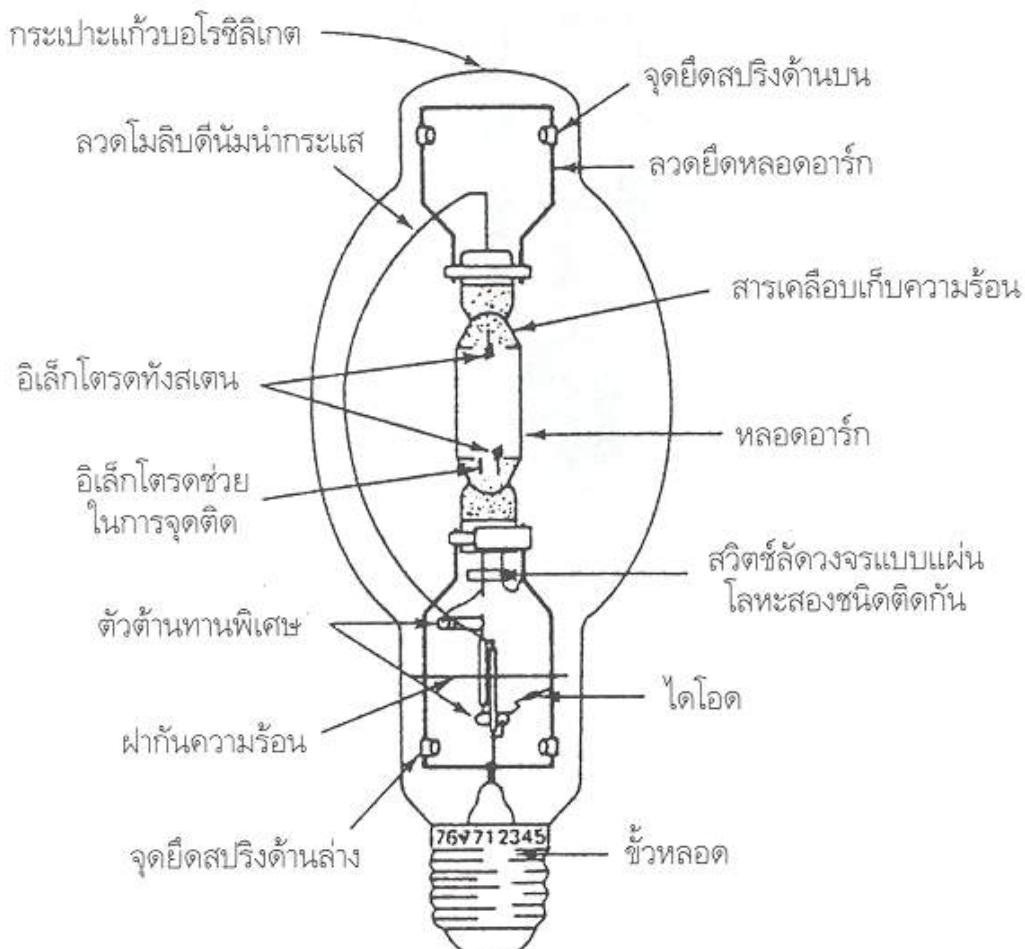
เป็นหลอดประจุความเข้มสูง ให้แสงของสีที่สมดุลมากที่สุด และมีประสิทธิภาพสูง อายุการใช้งานยาวนานพอสมควร มีขนาดตั้งแต่ 175-2000 วัตต์ ปมีประสิทธิภาพประมาณ 60-90 ลูเมน/วัตต์

หลอดเมทัลฮาไลด์ (MH) จะมีโครงสร้างคล้ายกับหลอดแสงจันทร์ จะต่างกันตรงที่ตัวหลอดอาร์ก (Arc Tube) จะมีขนาดเล็กกว่าเล็กน้อยเมื่อเทียบกับวัตต์เท่ากัน และภายในหลอดอาร์กของหลอดเมทัลฮาไลด์นอกจากจะมีปรอท , ก๊าซอาร์กอน , นีออน และ คลิบทอน ผสมอยู่แล้ว ยังประกอบไปด้วยโลหะไอโอดด์ (Metalic Iodides) ผสมอยู่อีกด้วย ซึ่งมีผลต่อการแตกตัวของฮาไลด์ของโลหะเป็นผลทำให้เกิดแสงอย่างอื่นมากขึ้น ซึ่งทำให้สีของแสงสมดุลย์มากขึ้น โดยไม่ต้องเคลือบผิวภายในด้วยสารฟอสเฟอร์

### 2.1 ส่วนประกอบของหลอดเมทัลฮาไลด์

ประกอบด้วยส่วนสำคัญต่างๆ ดังนี้

- 2.1.1 กระเปาะแก้วด้านนอก
- 2.1.2 กระเปาะแก้วด้านใน (หลอดอาร์ก)
- 2.1.3 ขั้วหลอด

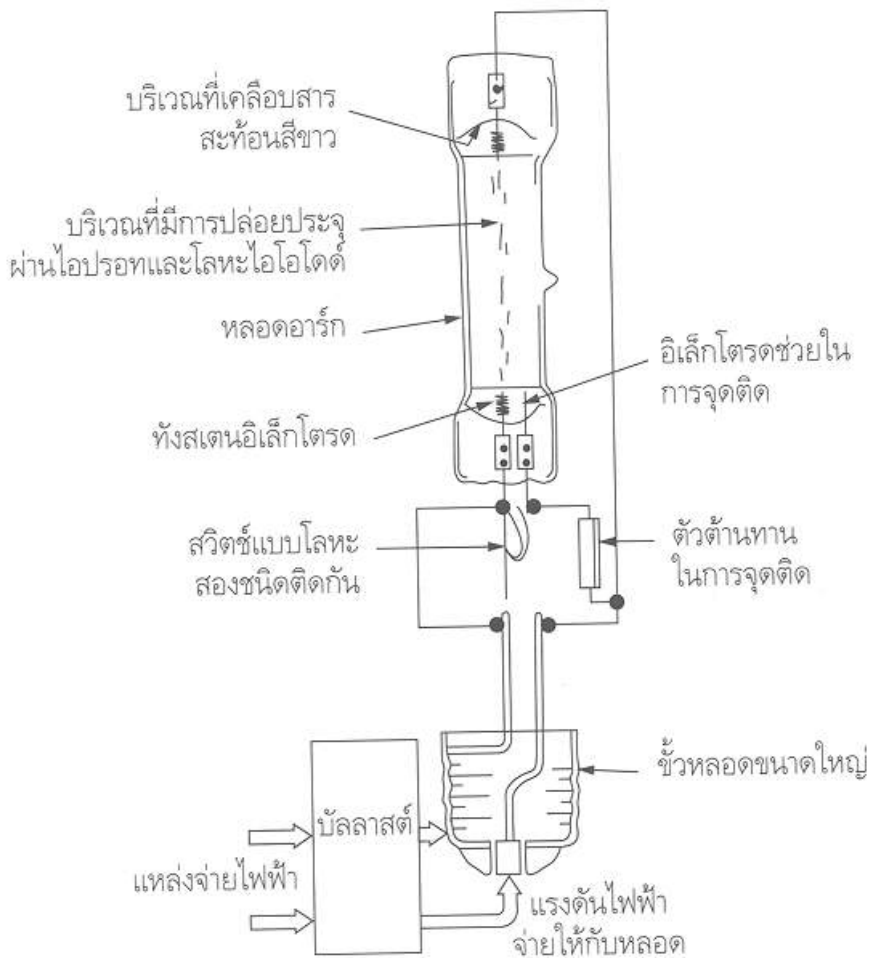


**2.1.1 กระจเปาะแก้วด้านนอก** ทำมาจากแก้วบอโรซิลิเกตหรือแก้วหนา ทำหน้าที่ป้องกันกระจเปาะแก้วด้านใน , กรองรังสีอุลตราไวโอเล็ต และรักษาอุณหภูมิของหลอดอาร์กให้คงที่ ส่วนใหญ่จะไม่เคลือบสารเรืองแสงด้านนอกเนื่องจาก มีการกระจายแสงดีอยู่แล้ว นอกจากต้องการแสงแบบพิเศษ

**2.1.2 กระจเปาะแก้วด้านใน (หลอดอาร์ก)** ทำมาจากแก้วควอตซ์ชนิดทนความร้อนสูง และภายในบรรจุก๊าซอาร์กอนและปรอท นอกจากนี้ยังบรรจุก๊าซจำพวกไอโอดีนของโลหะเข้าไป สารจำพวกนี้ได้แก่ โซเดียมไอโอดีน , อิตเรียมไอโอดีน , ทาลเลียมไอโอดีน และดีสโพรเซียมไอโอดีน เมื่อหลอดทำงานแล้วการแตกตัวของโลหะพวกไอโอดีนจะทำให้เกิดแสงสว่างที่มีความยาวคลื่นแตกต่างกัน หลากๆ ความยาวคลื่น ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้สีของแสงสว่างดูสมดุลงตามไปด้วย

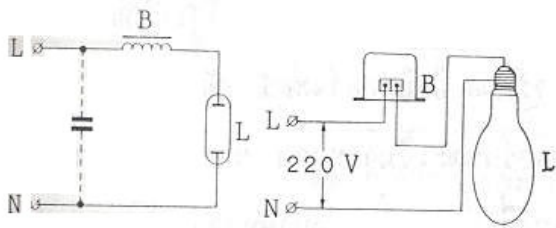
**2.1.3 ขั้วหลอด (Base)** จะเป็นแบบเกลียวขนาดใหญ่ (Mogul Screw) ทุกขนาด เนื่องจากเป็นหลอดที่ใช้กระแสไฟฟ้าสูง

## 2.2 การทำงานของหลอดเมทัลฮาไลด์

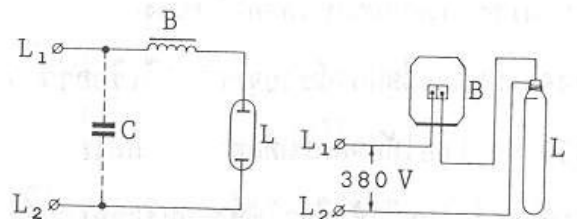


ในวงจรการทำงานของหลอดจะคล้ายกับหลอดแสงจันทร์ (หลอดไอปรอทความดันสูง) แต่จะต่างกันเพียงแต่หลอดเมทัลฮาไลด์จะต้องใช้ตัวจุดหลอด (Pulse Starter or Ignitor) จะเป็นตัวสร้างพัลส์ที่มีความถี่สูง (ใช้เวลาประมาณ 1 ไมโครวินาที) เพื่อที่จะทำให้บัลลาสต์สร้างแรงดันไฟฟ้าสูงเพื่อไปขับหลอดและทำให้เกิดการแตกตัวของสาร คือไปกระตุ้นให้สารไอโอดีนเกิดการแตกตัว เมื่อหลอดทำงานแล้วตัวจุดหลอดจะหมดหน้าที่ เหลือแต่บัลลาสต์ตัวเดียวที่ทำหน้าที่จำกัดกระแสไฟฟ้าและควบคุมแรงดันที่ไฟตกคร่อมที่ตัวหลอด ซึ่งสีของแสงที่ได้จะเป็นการผสมกันระหว่างแสงสีของไอปรอท ก๊าซอาร์กอนรวมกันกับสีของสารไอโอดีนซึ่งจะทำให้แสงมีความสมดุลมากขึ้น

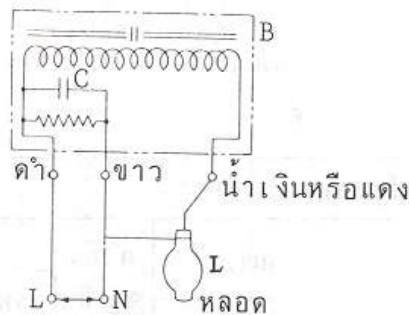
ลักษณะของการต่อวงจรดังรูป



วงจรที่ 1



วงจรที่ 2



- L : หลอด
- B : บัลลาสต์
- C : คาปาซิเตอร์

### 2.3 อายุการใช้งาน

อายุการใช้งานของหลอดเมทัลฮาไลด์จะมีอายุประมาณ 7,500-15,000 ชม.

### 2.4 การนำไปใช้งาน

ใช้ในสนามกีฬาากลางแจ้งและในร่ม โคมถนน โคม HI-BAY และ FLOOD LIGHT ไฟส่องอาคาร ไฟทางเดินใน SHOPPING AREA โรงงานผลิตอาหารที่ต้องการคุณภาพสีของแสง, ประสิทธิภาพการส่องสว่างและความสบายสายตา

### 2.5 ค่าฟลักซ์แสงสว่างของหลอดเมทัลฮาไลด์

วัตต์ (W)	สี	ฟลักซ์แสงสว่าง (lm)	ประสิทธิภาพแสงสว่าง (lm/W)	อายุการใช้งาน (ชั่วโมง)
250	M	21500	80	9000
	M-T	20000	74	
	MF	20000	74	
	MF-R	13700	51	
400	M	40000	94	15000
	M-T	38000	89	
	MF	38000	89	
	MF-R	22000	52	
1000	M	90000	86	9000
	M-T	85000	81	
	MF	87000	83	
2000	M	185000	90	6000
	M-T	180000	88	
	MF	180000	88	

- M : หลอดแก้วใส ทรงบีที่
- M-T : หลอดแก้วใส ทรงหลอดยาว
- MF : หลอดแก้วเคลือบสาร ทรงบีที่
- MF-R : หลอดแก้วเคลือบสาร ทรงสปอร์ตไลท์



### 3. หลอดโซเดียมความดันสูง (High Pressure Sodium , HPS)

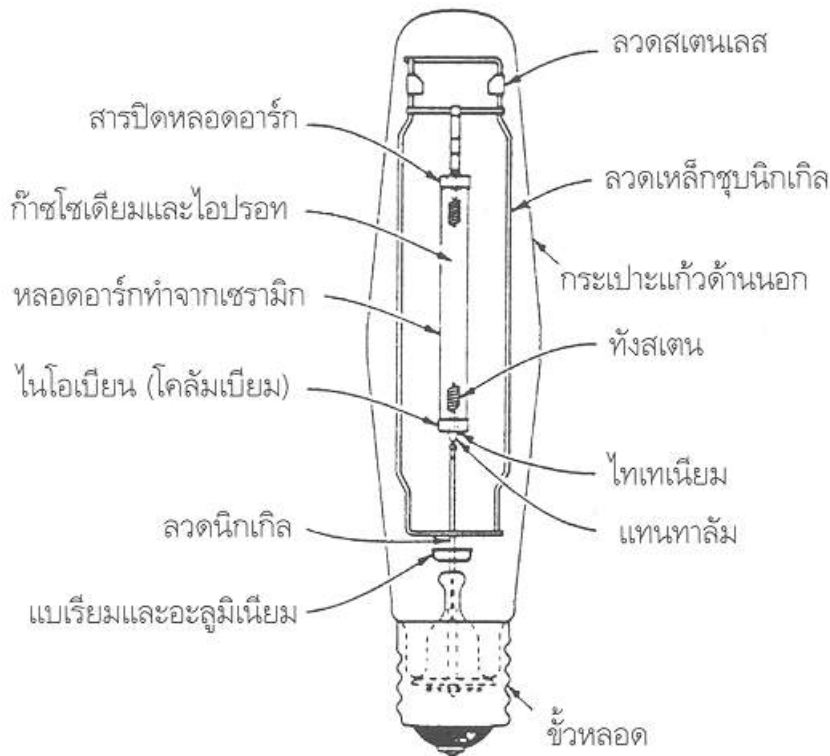
เป็นหลอดไฟฟ้าที่สร้างขึ้นมาใช้ในงานที่ต้องการปริมาณแสงสว่างมาก สีของแสงจะเป็นสีเหลืองทอง ตามคุณสมบัติของโซเดียม เช่นเดียวกับหลอดโซเดียมความดันต่ำ แต่หลอดโซเดียมความดันสูงจะมีค่า CRI สูงกว่าหลอดโซเดียมความดันต่ำ

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

#### 3.1 ส่วนประกอบของหลอดโซเดียมความดันสูง

##### 3.1.1 กระจาปะแ้วด้ำนนอก

##### 3.1.2 กระจาปะแ้วด้ำนใน (หลอดอาร์ก)



3.1.1 กระจาปะแ้วด้ำนนอก ทำหน้าที่เช่นเดียวกับหลอดแสงจันทร์ (หลอดไอปรอทความดันสูง) และหลอดเมทัลฮาไลด์

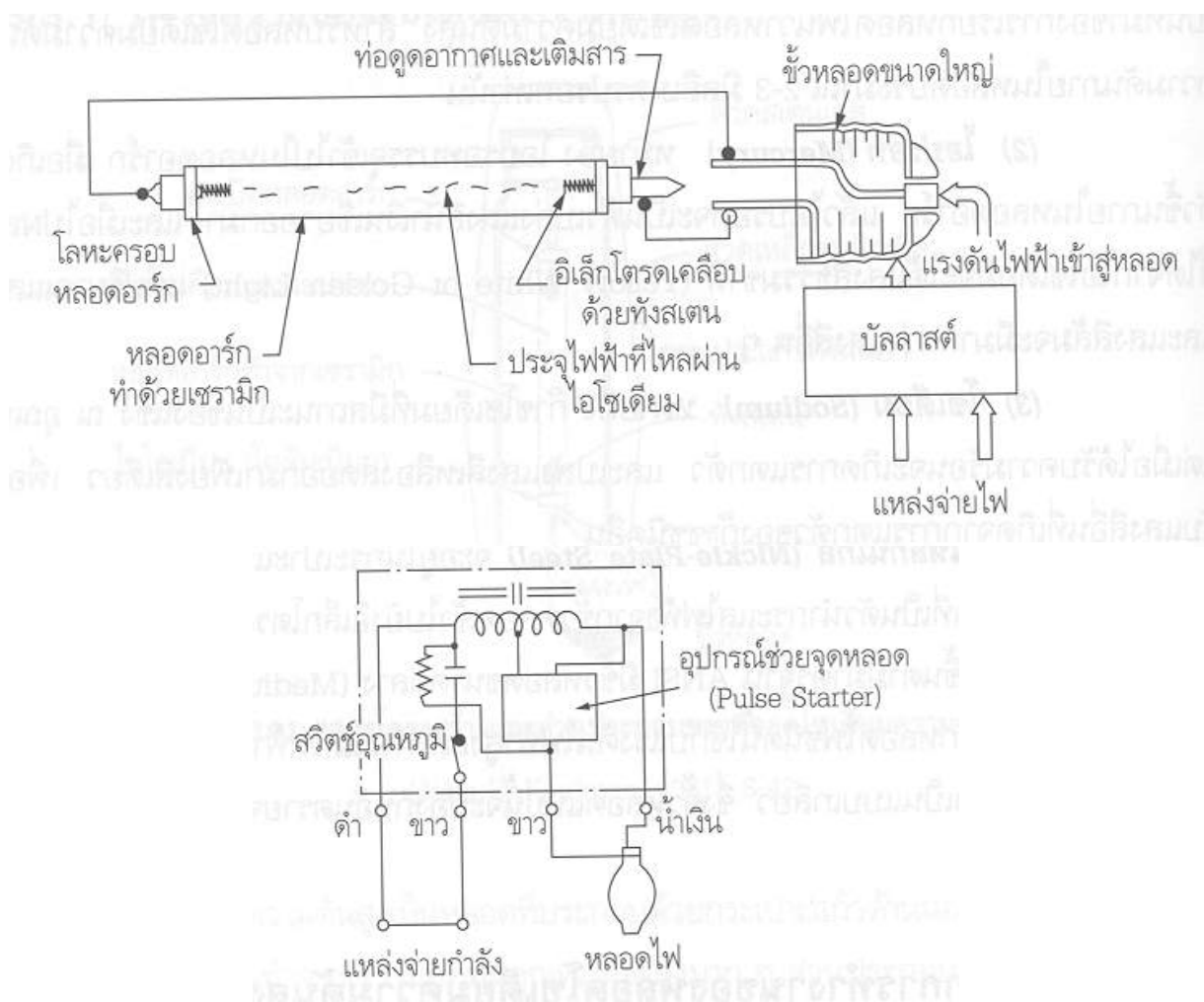
3.1.2 กระจาปะแ้วด้ำนใน (หลอดอาร์ก) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่าหลอด 2 แบบแรก จึงทำงานที่อุณหภูมิสูงและเนื่องจากขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่มีขนาดเล็กจึงไม่มีขั้วเล็กโตรดช่วยในการจุดอยู่ภายในหลอด จะมีเฉพาะขั้วอิเล็กโตรดหลักเท่านั้น ภายในหลอดบรรจุด้วยโซเดียมเป็นหลัก นอกจากนี้ยังมีแก๊สซีนอนและปรอทรวมอยู่ด้วย หลอดอาร์กจะทำมาจากเซรามิก เนื่องจากความร้อนและความดันจากการคายประจุของโซเดียมสูงมาก นอกจากนี้ภายในหลอดอาร์กประกอบไปด้วยแก๊ส

ซีนอนปรอท และโซเดียมปะปนอยู่และในหลอดโซเดียมความดันสูงนี้จะมีสตาร์ทติ่งอิเล็กโทรดและสตาร์ทติ่งรีซีสเตอร์อยู่เลย

คุณสมบัติของก๊าซที่บรรจุอยู่ในหลอดอาร์กมีดังนี้

1. ก๊าซซีนอน เป็นก๊าซเฉื่อย ทำหน้าที่ช่วยในการแตกตัวของก๊าซโซเดียมให้รวดเร็วจนจึงทำให้เกิดความร้อนขึ้นภายในหลอดอาร์กมากขึ้น โดยจะมีค่าความดันภายในหลอดอาร์กประมาณ 200 มิลลิเมตรปรอท ซึ่งเป็นที่มาของการเรียกหลอดไฟฟ้านี้ว่า หลอดโซเดียมความดันสูง
2. ไอปรอท เป็นตัวเปล่งแสงสีน้ำเงินเขียวออกมา และเมื่อไปผสมกับแสงที่ได้จากโซเดียมจะได้แสงสีธรรมชาติ แต่ปริมาณแสงสีเหลืองและแสงสีส้มจะมีมากกว่าแสงสีอื่น ๆ
3. โซเดียม มีสถานะเป็นของแข็ง ณ อุณหภูมิปกติ แต่เมื่อได้รับความร้อนจะเกิดการแตกตัวและเปล่งแสงสีเหลืองสดออกมา เพียงสีเดียว เพื่อจะไปผสมกับแสงสีอื่นที่เกิดจากการแตกตัวของก๊าซชนิดอื่นต่อไป

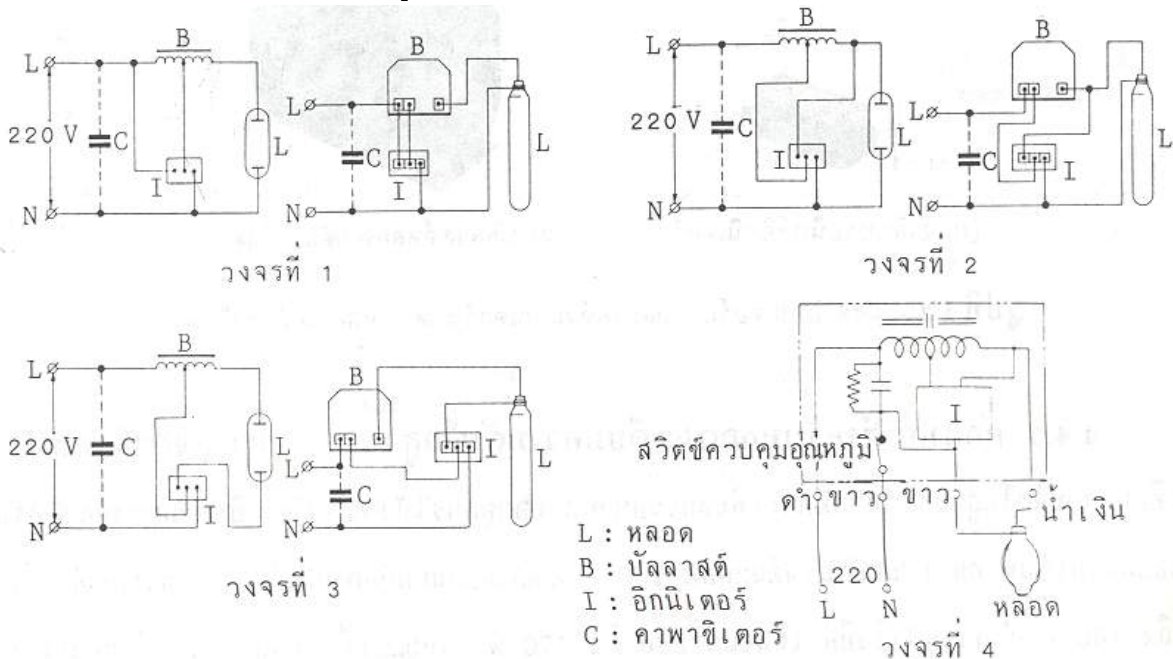
### 3.2 การทำงานของหลอดโซเดียมความดันสูง





เนื่องจากหลอดชนิดนี้ไม่มีขั้วอิเล็กทรอนิกส์ช่วยในการจุดหลอด ต้องใช้แรงดันไฟฟ้าที่จุดหลอดสูงมากตั้งแต่ 2500-5000V จึงต้องใช้อุปกรณ์สร้างพัลส์แรงสูงช่วยร่วมกับบัลลาสต์ เพื่อให้ก๊าซซีนอนเกิดการแตกตัวเปล่งแสง โดยอาศัยตัวจุดหลอด (Ignitor) จะเป็นตัวสร้างพัลส์ที่มีความถี่สูงเพื่อส่งไปให้บัลลาสต์สร้างแรงดันไฟฟ้าสูง แต่จะเกิดขึ้นเป็นระยะเวลาสั้นและรวดเร็วมาก (ประมาณ 1 ไมโครวินาที) โดยก๊าซซีนอนจะแตกตัวทำให้ความร้อนเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนทำให้ก๊าซโซเดียมและปรอทแตกตัวตาม ซึ่งทำให้หลอดสว่างขึ้นเรื่อยๆ จนสว่างจ้าในที่สุด เมื่อตอนเริ่มแรกจะเห็นแสงสีแดง แล้วค่อยๆ เปลี่ยนเป็นสีเหลืองและเหลืองทองในที่สุด ซึ่งเป็นผลมาจากโซเดียม เริ่มเกิดการแตกตัวขึ้นภายในหลอดอาร์ก หลอดชนิดนี้จะมีช่วงเวลาร้อนไส้หลอด (Warm up Period) จนกระทั่งสว่างเต็มที่ ใช้เวลาประมาณ 3-4 นาทีและเวลาคืนตัว 1 นาที

**ลักษณะของการต่อวงจรดังรูป**



**3.3 อายุการใช้งานของหลอดโซเดียมความดันสูง**

อายุการใช้งานของหลอดโซเดียมความดันสูงจะมีอายุประมาณ 12,000-24,000 ชม.

**3.4 การนำไปใช้งาน**

เหมาะกับการใช้งานที่ไม่ต้องใช้ความส่องสว่างมากนัก เช่น ไฟถนน ไฟบริเวณที่พบบ่อยคือ ไฟถนนที่มีสีเหลืองทอง , สนามเทนนิส , ถนนซูเปอร์ไฮเวย์ บริเวณทางแยก สนามบิน โรงงานอุตสาหกรรม ลานจอดรถ ซึ่งให้ประสิทธิภาพในการมองเห็นได้ดีที่สุด เพราะตาคนเราไวต่อแสงสีเหลืองมากที่สุด



**3.5 ค่าฟลักซ์แสงสว่างของหลอดโซเดียมความดันสูง**

วัตต์ (W)	สี	ฟลักซ์แสงสว่าง (lm)	ประสิทธิภาพแสงสว่าง (lm/W)	อายุการใช้งาน (ชั่วโมง)
50	SON	3800	64	24000
70	SON	5800	73	24000
	SON-T	6500	81	
100	SON	9500	83	24000
	SON-T	10000	88	
150	SON	14000	83	24000
	SON/DX	7300	43	9000
	SON-T	14000	83	24000
	SON-R	9700	58	24000
	SON/DX-R	5900	35	9000
250	SON	25800	94	24000
	SON/DX	12800	47	9000
	SON-T	27000	99	24000
	SON-R	19800	72	24000
	SON/DX-R	9500	35	9000
	SON-G	25800	94	24000
400	SON	47000	109	24000
	SON/DX	23000	53	9000
	SON-T	47000	109	24000
	SON-R	33600	78	24000
	SON/DX-R	18000	42	9000
1000	SON	120000	114	24000
	SON-T	125000	118	

### 3.6 การส่งพลังงานของหลอดโซเดียมความดันสูง

