विभिन्न प्रकार के लैम्प-कार्बन आर्क लैम्प (Various types of Lamps - Carbon arc lamps)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

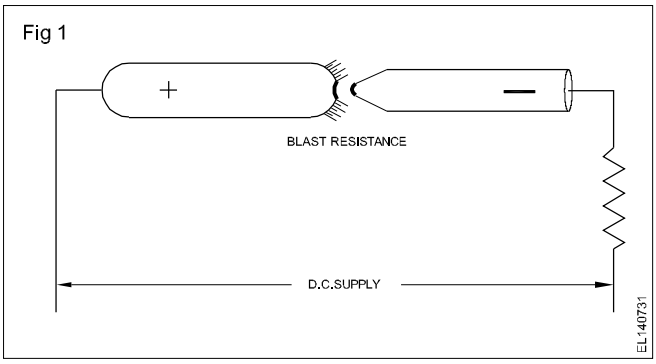
- **कार्बन आर्क लैम्प की संरचना और कार्य-प्रणाली स्पष्ट करना ।**

कार्बन आर्क लैम्प (Carbon arc lamp)

संरचना (Construction)

दो कार्बन इलेक्ट्रोड जो सिरों पर लगभग 0.6 cm.की दूरी पर रखे जाते है और उसमें D.C करंट प्रवाहित किया जाता तो इनके बीच प्रकाश और चिंगारी उत्पन्न होता है। (Fig 1)

Fig 1



आर्क (चिंगारी) धारा के प्रवाह के लिए मार्ग को पूरा करता है और कार्बन इलेक्ट्रोड से प्रकाश उत्सर्जित होता है प्रकाश अधिकतम भाग 85% इलेक्ट्रोड से और 5% आर्क के द्वारा प्रप्त होता है इलेक्ट्रोड का ताप 3500°C से 4000°C तक होता है 10% प्रकाश ऋणात्मक इलेक्ट्रोड के द्वारा उत्पन्न होता हे जिसका तापक्रम लगभग 2500°C होता हे चित्र1 में कार्बन आर्क ऋणात्मक प्रतिरोध अभिकाक्षणिकता के कारण ब्लास्ट रैजिस्टेस भी Fig 1 में दिखाया गया है ।

कार्य (Working)

आर्क के कारण उत्पन्न होने वाले उष्मा का वर्णन इस प्रकार किया जा सकता है :

जब कार्बन के इलेक्ट्रोड एक दूसरे से अलग है और इलेक्ट्रोन का प्रवाह ऋणात्मक इलेक्ट्रोड से धनात्मक इलेक्ट्रोड की और वायु में से होती हे जब ये वायु में से गुजरते है तो इसके कणों को जो कि उदासीन होते हे उन्हे आयनित कर देते हे जो धनात्मक आयरन होते हे ऋणात्मक इलेक्ट्रोड की और जाते है वहाँ किरणें उत्पन्न होती है और उष्मा की अधिक वृद्धि होती है जो ऋणात्मक इलेक्ट्रोड का तापमान बढ़ाता हे इसी प्रकार ऋणात्मक आयरन धनात्मक इलेक्ट्रोड की और जाते है और इलेक्ट्रोड से टकराकर प्रकाश तथा पर्याप्त मात्रा उष्मा उत्पन्न करते है जिससे इलेक्ट्रोडों का तापक्रम बढ़कर लगभग 3500°C से 4000°C. तक हो जाता है।

धनात्मक इलेक्ट्रोड पर उत्पन्न होने वाली उष्मा अधिक होती है क्योकि ऋण आयरन का वजन कम होता है और इस कारण ये अधिक गति से टकराते है ।

अधिक कार्यकारी तापक्रम के कारण धनात्मक इलेक्ट्रोड का क्षय ऋणात्मक इलेक्ट्रोड की अपेक्षा लगभग दोगुना होता है इसलिए धनात्मक इलेक्ट्रोड के अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल ऋणात्मक इलेक्ट्रोड के अनुप्रस्थ के क्षेत्रफल(मोटाई) का दोगुना होता हे जब आर्क लैम्प को AC सप्लाइ से जोड़ा जाता है तब दोनो इलेक्ट्रोडका समान दर से क्षय होता हे और इसी कारण दोनो समान अनुप्रस्थकाट क्षेत्रफल (मोटाई) के लिए जाते है आर्क लैम्प की दक्षता इनकैंडीसेटे लैम्प से अधिक होती है जो लगभग 0.5 से 0.3 वाट प्रति कैडल या 20 ल्यूमन प्रतिवाट होता है ।

लाभ एवं हानियाँ (Advantages and disadvantages)

आर्क लैम्प का प्रचालन उच्च ताप पर होने के कारण इलेक्ट्रोड का क्षय भी तेजी से होता है और लगातार स्थिर प्रकाश प्राप्त करने के लिए यह आवशयक है कि उनके बीच के स्थर गेप को नियत बनाकर रखा जाए इसके लिए आर्क लैम्प में वैधुतिक या यांत्रिक युक्ति की व्यवस्था की जाती है जब कार्बन इलेक्ट्रोड की लंबाई छोटी हो जाती है उन्हे बदल दिया जाता है ।

जैसे कि इस लैम्प में कार्बन इलेक्ट्रोड को बार-बार समायोजित करना और बदलना पड़ता है इसलिए इसका उपयोग सामान्य कार्यो में नही किया जाता है ये केवल सिनेमा प्रोजेक्टर में सर्च लाइट में प्रयुक्त किये जाते है इस प्रकार के लैम्प का प्रचालन वोल्टेज 40 से 60 V.के बीच होता है।

नीआन साइन लैम्प (Neon sign lamp)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **नीआन साइन लैम्प की संरचना एंव कार्य प्रणाली का वर्णन करना**
- **नीआन साइन के रंग यांत्रिकी का वर्णन करना**
- **गैस डिस्चार्ज लैम्प के उपयोग के नियम बताना।**

Copyright Free Under CC BY Licence

गैस डिस्चार्ज लैम्प (Gas discharge lamp)

एक गैस डिस्चार्ज लैम्प ऐसा लैम्प होता है जिसमें कुछ अर्कीय गैसे कांच की एक टयूब में उददो इलेक्ट्रोडो के बीच भर दी जाती है ये अवस्था में अपने में से इलेक्ट्रोन को प्रवाहित होने देते है इलेक्ट्रोन के लगातार प्रवाह प्राप्त करने के लिए पहले गैस चार्ज होता है फिर जैसे ही सप्लाई बल्ब से हटा दी जाती है गैस डिस्चार्ज लैम्प के रूप में जाना जाता हे विधुत गैस डिस्चार्ज लैम्प के मुख्य दो प्रकार है :

i) कोल्ड कैथोड लैम्प (Cold cathode lamp)

ii) हॉट कैथोड लैम्प (Hot cathode lamp)

प्रथम प्रकार के लैम्प में शुरू करने के लिए इलेक्ट्रोड में फिलामेंट का उपयोग नही होता है लेकिन द्वितीय प्रकार के लैम्प में शुरू में मेन इलेक्ट्रोड को गर्म करने के लिए फिलामेटे का उपयोग किया जाता है।

दोनो प्रकार के लैम्प की कार्यप्रणाली इस बात पर निर्भर करती है कि जब किसी गैस में से होकर करंट प्रवाहित होती है तो यह प्रकाश किरणे उत्सर्जित करती हे जब गैस भरे कांच के टयूब जिसमें फिलामेंट लगा होता है के सिरो पर वोल्टेज लगाया जाता है तो इलेक्ट्रोन एक इलेक्ट्रोड से दूसरे इलेक्ट्रोड की और प्रवाहित होते है इस प्रवाह के दौरान इलेक्ट्रान गैस के उदासीन परमाणुओ से टकराकर एक इलेक्ट्रान को अस्थायी रूप से अलग करते है जब ये वापस होते है तो प्रकाश उत्सर्जित करते है गैस डिस्चार्ज लैम्प के मुख्य निम्न प्रकार है।:

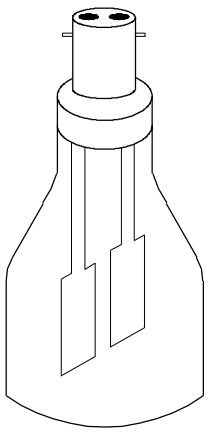
कोल्ड कैथोड लैम्प (Cold Cathode Lamps) (i) निआन लैम्प (ii) निआन साइन टयूब (iii) सोडियम वेपर लैम्प

हाट कैथोड लैम्प(Hot Cathode Lamps) (i) मरकरी वेपर लैम्प(मीडीयम प्रेशर) (ii) फ्लोरोसेंट टयूब (लो प्रेशर मरकरी वेपर लैम्प)

गैस डिस्चार्ज लैम्प के प्रकार(Types of gas discharge lamps)

नीआन लैम्प (Neon Lamp) यह कोल्ड कैथोड लैम्प है जैसा कि Fig 1 इसमें निआन गैस निम्न दाब पर प्रयुक्त किया जाता है ।

Fig 1



ELN248821

संरचना (Construction)

इस लैम्प में दो सीधा या कुण्डलीनुमा इलेक्ट्रोड एक दूसरे के नजदीक कांच के बल्ब में एक साथ रखे जाते है ताकि लैम्प का प्रचालन निम्न वोल्टेज150 V dc या 110 Vac से किया जा सकता है जब इलेक्ट्रोडो को सप्लाई से जोड़ा जाता है तो गैस आयनित हो जाता है और प्रकाश उत्सर्जित करते है जो लालिमा रंग का होता है इसके सामान्य प्रयोग में इलेक्ट्रोडों के बीच एक 2000Ω का रैजिस्टेस भी जोड़ा जाता है जो कि लैम्प के टोपी (Cap) पर लगा होता है यह विभावन्तर में अधिक परिवर्तन से करंट के मान में होने वाला परिवर्तन को घटा देता है।

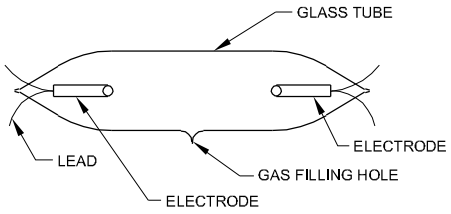
उपयोग (Uses)

एक निआन लैम्प का उपयोग सप्लाई की उपस्थिति को दर्शाने के लिए इंडीकेटर लैम्प में किया जाता हे यह बहुत कम प्रकाश देता हे और नाइट लैम्प के रूप में भी उपयोग किया जा सकता है इसी प्रकार के एक नीआन लैम्प जो 0.5 W का होता है उसका उपयोग टेसिंल पेंसिल में किया जाता है।

नियान संकेत नली (Neon sign tube)

नियान संकेत नली की संरचना (Construction of neon sign tube): नियान संकेत ट्युब लैम्प अधिकतर विज्ञापन कार्यों में उपयोग किये जाते है। Fig 2 में नियान संकेत ट्युब की संरचना का विवरण दिखाया गया है। एक नियान संकेत ट्युब कांच की बनी होती है।

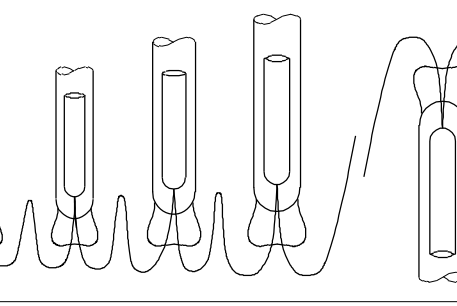
Fig 2



ELN248822

ट्युब की लम्बाई 1 मीटर 5 मीटर और व्यास 10 mm से 20 mm तक होता है। ट्युब के साथ इलैक्ट्रोड जुडे होते है जो कि उच्च वोल्टेज पर परिचालित होती है। ट्युब की लम्बाई बढाने के लिए या विभिन्न अक्षर बनाने के लिए इनके इलैक्ट्रोड निकिल तारों से जुडे रहते है। (Fig 3)

Fig 3



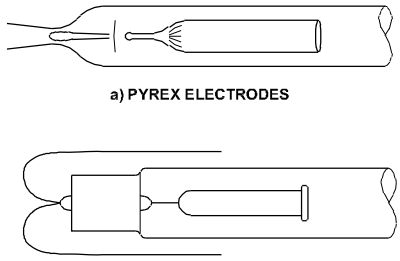
ELN248823

इलैक्ट्रोड दो प्रकार के होते है।

- पायरेक्त इलैक्ट्रोड (Pyrex electrode)
- कैप्ड इलैक्ट्रोड्स (Capped electrodes) (Figs 4a और 4b)

Copyright Free Under CC BY Licence

Fig 4



इलैक्ट्रोड का आकार बेलनाकार होता है। इलैक्ट्रोड निकिल, लोहे या ताँबे से बने होते है। इलैक्ट्रोडों में होते है:

- तारों की एक लीड
- एक काँच की जैकेट सील
- एक सिरेमिक कॉलर (ऊष्मा प्रतिरोधक पदार्थ)

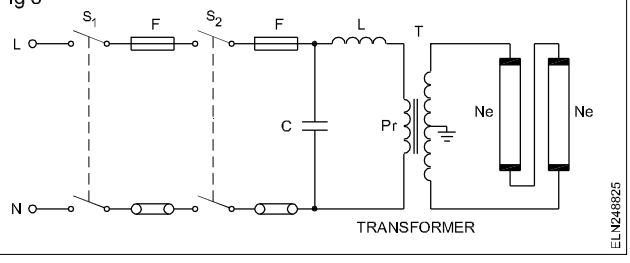
इलैक्ट्रोडों को ट्युब के सिरों पर फिट करके संगलित (fused) किया जाता है। ट्युब में निष्क्रिय गैस जैसे नियॉन, हीलियम भरने से पहले निर्वात पैदा किया जाता है। इसके बाद इसे सील कर दिया जाता है नियॉन संकेत ट्युब, ट्युब की लम्बाई पर निर्भर रहते हुए 2000V से 15000V पर परिचालित होती है। ट्युब में प्रवाहित धारा, ट्युब के व्यास पर निर्भर करती है। (टेबल 1)

टेबल **1**

प्रकार	10SC	12SC	D4C	19MC	D stud
इलैक्ट्रोड का साईज	10mm व्यास	12mm व्यास	15mm व्यास	19mm व्यास	15mm व्यास
धारा	10mA	20mA	50mA	60mA	50mA

नियॉन संकेत ट्युब की कार्य प्रणाली (Working of neon sign tube): नियान संकेत ट्युब को परिचालित होने के लिए उच्च वोल्टेज की आवश्यकता होती है। (Fig 5) यह क्षरण क्षेत्र ट्रांसफार्मर leakage field transformer (T) द्वारा प्राप्त की जा सकती है। नियान ट्युब का रंग और तापमान, अन्दर भरी गैस पर निर्भर करता है और हम विभिन्न प्रकार के प्रदीप्ति पदार्थों का उपयोग करके विभिन्न प्रकार के रंग प्राप्त कर सकते है।

Fig 5



जब इलैक्ट्रोडों के बीच उच्च वोल्टेज आरोपित की जाती है तो धनात्मक आयन और इलैक्ट्रोन क्रमशः कैथोड व एनोड की ओर पलायन करते है। विभव बढने से इलैक्ट्रोनों की गति में वृद्धि होती है और बहुत उच्च वर्ग प्राप्त कर लेते है। इलैक्ट्रोन की गति के कारण ये न्यूट्रल आयन से टकराने लगते है और उनमें से इलैक्ट्रोन अलग होने लगते है। इलेक्ट्रोनों का उच्च वेग ज्योतिय विसर्जन (प्रकाश) उत्पन्न करता है। नियॉन ट्युब लैम्प की प्रारम्भिक स्ट्राईक वोल्टेज, परिचालन वोल्टेज से लगभग 1.5 गुणा होती है जो कि R.F. चोक 'L' से नियन्त्रित होती है। (Fig 5)

परिपथ का वर्णन और प्रचालन (Circuit description and operation)

स्टैप-अप ट्रांसफार्मर (Step-up transformer): उच्च वोल्टेज प्राप्त करने के लिए ऊँचाई (step up) ट्रासंफार्मर उपयोग किया जाता है। केन्द्रिय टेप का अर्थ किया गया है। सैकेन्ड्री आऊटपुट वोल्टेज से नियॉन लैम्प जुड़ा है।

R.F. चॉक L (R.F. choke L) नियॉन लैम्प में अत्याधिक (surge) धारा का सीमित करने के लिए, लिकेज ट्रांसफार्मर की प्राथमिक के श्रेणी में इस चोक को जोडा जाता है। (Fig 5)

संधारित्र C (The capacitor C) यह शक्तिगुणक को सुधारने के लिए ट्रांसफार्मर की प्राथमिक के पार्श्व में जोडा जाता है।

फायरमैन स्विच S2 (The fireman switch) S2 यह मुख्य स्विच के साथ ही जोडा जाता है और यह आपातकाल स्विच के रूप में उपयोग किया जाता है। (Fig 5)

मुख्य स्विच (Main switches) सामान्यतः15A 250V ICDP स्विच परिपथ को नियन्त्रित करने के लिए उपयोग किये जाते है।

H.T. केबल (H.T. cables) ट्रांसफार्मर को द्वितीयक को नियॉन संकेत लैम्प के साथ जोडने के लिए H.T. केबलों का उपयोग किया जाता है जो कि IE नियम संख्या 71 के अनुरूप होता है।

नियॉन संकेत लैम्प का रंग का यान्त्रिकरण (Colour mechanism of neon sign lamp): जहाँ पर गैस या वाष्प में विद्युत धारा संचालित होती है वहाँ ज्योतीय प्रकाश उत्पन्न हो जाता है। इस प्रक्रिया में सबसे सामान्य उपयोग होने वाले तत्व नियॉन व पारा है जिनके गैसीय विसर्जन में प्रकाश उत्पन्न होता है। ट्युब के अन्दर भरी गैस की प्रकृति अनुसार उत्पन्न प्रकाश अनेक रंगो का होता है। नियॉन में विसर्जन से नारंगी लाल प्रकाश उत्पन्न होता है जो कि विज्ञापन चिन्ह बनाने में बहुत लोकप्रिय है। ट्युब मे नियॉन का दाब (pressure) प्रायः 3 से 20 mm पारे का होता है। (millimeter of mercury)

टेबल **2**

	मौलिक पाऊडर	रंग
1	कैल्शियम टंगस्टेट	नीला
2	मैगनिशियम टंगस्टेट	नीला-सफेद
3	कैल्शियम सिलीकेट	गुलाबी
4	जिंक सिलीकेट	हरा
5	जस्ता बेरिलीयम सिलीकेट जो सक्रिय एजेन्ट पर निर्भर करता है	पीला, सफेद, गुलाबी
6	कैडमियम सिलीकेट	पीला, गुलाबी
7	कैडमियम बोरेट	गुलाबी

Copyright Free Under CC BY Licence

अन्य प्रकार के रंग ट्युब के अन्दर प्रतिदीप्ति पाऊडर के अनुसार प्राप्त किये जाते है जो कि ट्युब की नली की दीवारों के साथ चिपका रहता है जो कि मानक, स्पष्ट कांच की नली होती है जिसकी अन्दर की सतह पर उपयुक्त रसायन से यह पाऊडर चिपका रहता है।

नीआन लाइटिंग के नियम (Neon lighting - regulations) अर्थ के सापेक्ष अधिकतम वोल्टेज 5000V होता है यदि 10KV प्रदर्शन इकाई का उपयोग करना है तो सप्लाई ट्रांसफार्मर में अर्थ टेपिंग लेकर किया जाता है।

एच.वी. ट्रांसफार्मर (H.V.Transformers) : जहाँ 500W से अधिक इनपुट होता है शार्ट सर्किट या लीकेज करंट की स्थिति में जब नार्मल करंट से 20% प्रतिशत अधिक करंट बहती है तो सप्लाई के साथ एक आटोमेटिक सप्लाई आफ करने की युक्ति लगाई जाती है।

स्थापना (Installation) : सभी उपकरणों को एक धात्विक या ठोस कन्टेनर जो हाई वोल्टेज के लिए बना होता है तथा अर्थिक किया होता है उसके अंदर रखा जाता है एक सूचना खतरनाक उच्च वोल्टेज अक्षरो में लिखा जाना चाहिए जो उपकरणो के नजदीक स्थायी रूप से लगा रहे। (I.E No.71)

हाई वोल्टेज केबलो के संयोजन के लिए जो इंसुलेशन मेटल शीथ को हटाने के लिए निकल जाता है उसे सूर्य के अल्ट्रा वायलेट किरणों के प्रभाव से बचाना चाहिए।

आर्मरिंग की आवश्यकता होती है जब केबलदीवार या छत मे से गुजारे जाते है तो इन्हे धात्विक पाइप जो कि अर्थ किया गया हो उसमे से गुजारना चाहिए। आसानी से पहचाने जा सकने वाले उच्च वोल्टेज केबल की जरूरत होती है सफेद सतह पर लाल से 'DANGER'की सुचना जिसके अक्षरो की न्यूनतम ऊचाँई 8 mm हो सकती है को प्रत्येक 1.5 m की अंतराल में लगा होना चाहिए।

प्रथवकरण और अलगाव(Separation and isolation) हाई वोल्टेज डिस्चार्ज लैम्प को उबल वांउड ट्रांसफार्मर द्वारा सप्लाई दी जाती है हालांकि आटो ट्रासंफार्म का उपयोग भी दोतार सर्किट में किया जा सकता है जो कि 1.5KV से अधिक न हो एक पोल को अर्थ से जोड़ा जाता है और नियंत्रण स्विच उबल पोल स्विच 2 प्रकार का होना चाहिए सजीव (करंट प्रवाही) तारों का अलगाव निम्न में से किसी एक विधी द्वारा किया जा सकता है।

- सामान्य रूप से सर्किट को नियंत्रिण करने के लिए उपयोग किये जाने वाले स्विच के अलावा स्वंय द्वारा किए फिटिग पर एक इंटरलाक प्रदान किया जाना चाहिए।
- सामान्य अनगाव विधी के अतिरिक्त प्लग और साकेट द्वारा स्थानीय अलगाव या इसी प्रकार का अन्य विधी
- स्विच का हैण्डल हटाया जा सकने वाला होना चाहिए वैकल्पिक रूप से एक डिस्ट्रीब्यूशन बोर्ड लगाया जा सकता है जिसके लाक पर चाबी अधिकृत व्यक्ति के पास ही रहे जहाँ एक से अधिक स्विच या डिस्ट्रीब्यूशन बोर्ड हो तो सभी हटाये जाने वाले हैण्डल और चाबियां आपस में बदलने वाली न हो।

फायर मेन स्विच(Fireman's switch) यह एक आपातकालीन स्विच है जिसकी जरूरत नीआन लाइटिंग स्थापना मे होती है इसे प्रत्येक बाहरी H.V. स्थापना में प्रयोग करना चाहिए (बाजार के नजदीक) आंतरिक रूप से इनका प्रयोग केवल उन सर्किट तक ही सीमीत है जो खिड़की पर लगाने वाले प्रदर्शन बोर्ड के लिए उपयुक्त है निम्नलिखित के अनुरूप फायर मेन स्विच की भी आवश्यकता होती है ।

- स्विच को धारावाही चालको अलग करनेमें समर्थ होना चाहिए एक स्विच संपूर्ण बाहरी फिटिंग को नियंत्रित करने के लिए तथा इस प्रकार आंतरिक स्थापना के लिए एक नियंत्रण स्विच होना चाहिए।
- स्विच को लाल रंग करके एक नेम प्लेट जिसमें नियमानुसार अक्षर से `FIREMAN'S SWITCH' लिखा हो लगाना चाहिए।
- ON और OFF स्थिति अक्षरो में इस प्रकार दर्शाया गया हो कि जमीन पर खड़ा व्यक्ति आसानी से पढ़ सके OFF' की स्थिति ऊपर की और होनी चाहिए और इसकी संरचना इस प्रकार होनी चाहिए कि दुर्घटनावश इसके ON स्थिति में आने से रोक सके।
- फायर मेंन स्विच को एक विशिष्ट स्थिति में होने चाहिए जैसे कि फायर ब्रिगेड़ प्रधिकरण के अनुसार फायर ब्रिज की स्वीक्रत ऊँचाई 2.75 मीटर से अधिक नही होनी चाहिए। यह वांछनीय है के स्विच बाहरी स्थापना के लिए डिस्चार्ज लैम्प के नजदीक और आतंरिक स्थापना के लिए भवन के प्रवेश द्वारा हो।

सोडियम वाष्प लैम्प (Sodium vapour lamp)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **सोडियम वाष्प लैम्प व इसके विभिन्न प्रकार के बारे में बताना**
- **निम्न व उच्च दाब सोडियम वाष्प लैम्प की संरचना का वर्णन करना**
- **परिपथ के भागों की कार्य प्रणाली बताना**
- **उपलब्ध मानक साइज के सोडियम वाष्प लैम्प को पहचानना**

सोडियम वाष्प लैम्प और इसके प्रकार (Sodium vapour lamp and its types): सोडियम वाष्प लैम्प एक गैस विसर्जन लैम्प होता है। यह पीले रंग का प्रकाश देता है। सोडियम लैम्प ऐसे स्थानों के लिए अनुपयुक्त होते है जहाँ पर रंग अनुरूपता colour rendition महत्वपूर्ण होती है लेकिन अपनी उच्च दक्षता (110 lm/वाट) होने के कारण इनका उपयोग गलियों, रेलवे, भण्डारन storage ग्रहों इत्यादि में अधिक किया जाता है जहाँ पर

Copyright Free Under CC BY Licence

मानव उपस्थिति कम होती है और रंग अनुरूपता महत्वपूर्ण नहीं होता है। सोडियम वाष्प लैम्प कोहरे में विशेष कर उपयुक्त होते है, क्योंकि इनका पीला रंग फॉग को बेहतर प्रकार से भेद सकता है।

एक सोडियम वाष्प लैम्प का औसत जीवन 6000 घण्टों से अधिक होता है। सोडियम वाष्प लैम्प निम्नलिखित दो प्रकार के होते है:

- निम्न दाब SV लैम्प (low pressure SV lamp)
- उच्च दाब SV लैम्प (high pressure SV lamp)

संरचना (Construction)

निम्न दाब सोडियम वाष्प लैम्प (Low pressure sodium vapour lamp): जैसे ही लैम्प में धारा घनत्व एक निश्चित मान से अधिक बढता है, तो सोडियम वाष्प लैम्प की दक्षता तेजी से घटती है। इस कारण लैम्प को निम्न धारा घनत्व पर प्रचालित करने के लिए इसकी ट्युब का क्षेत्रफल बढाने की आवश्यकता हो जाती है।

इस लैम्प की प्रदीप्ति 7.5 कैण्डल प्रति वर्ग cm होती है। इन बिन्दुओ के कारण इस ट्युब की लम्बाई बहुत अधिक रखी जाती है। इसके अतिरिक्त ट्युब मे तापमान परिवर्तन से इसकी दक्षता बहुत सुग्राही होती है। उच्चतम दक्षता प्राप्त करने के लिए लैम्प का तापमान लगभग 220^0C पर रखना चाहिए। इसलिए सम्पूर्ण ट्युब को दोहरी दीवार जो कि अलग हो सकती है में रखा जाता है।

जैसा कि ऊपर वर्णन किया जा चुका है, सोडियम वाष्प लैम्प के लिए लम्बी ट्युब की आवश्यकता होती है, परन्तु इस प्रकार की निर्वातक फ्लास्क में व्यवहारिक रूप में स्थान कम होता है, इसलिए लम्बी लैम्प ट्युब को `U' आकार में मोड कर जैकेट (jacket) के लिए उपयुक्त बनाया जाता है।

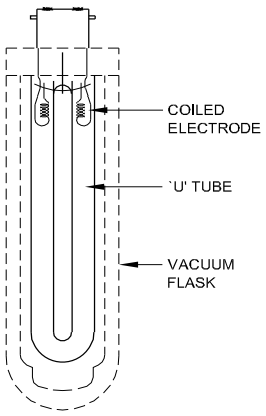
निम्न दाब सोडियम वाष्प लैम्प में `U' आकार की जाँच की ट्युब होती है जो आन्तरिक रूप से प्रतिदीप्ति (fluorescent) पाउडर से लेपित होती है। ट्युब में नियॉन व एक प्रतिशत आर्गन गैस के साथ सोडियम भरा होता है। आर्गन का उपयोग करने से लैम्प को स्टार्ट करने के लिए प्रारम्भिक वोल्टेज कम की जा सकती है।

लैम्प जब ठण्डा होता है तो सोडियम ट्युब की अन्दर की दीवारों पर ठोस बिन्दुओं के रूप में रहता है। ट्युब के दोनों सिरों पर टंगस्टन से कुण्डलित दो इलैक्ट्रोड होते है जिन पर बेरियम और स्ट्रॉनशियन (Strontium) का लेप चढा देता है। इलैक्ट्रोडों के दोनों सिरे बॉयनेट कैप के साथ स्थिर कर दिये जाते है। (Fig 1) इस लैम्प के संयोजन Fig 3 में दिखाये गये है।

उच्च दाब सोडियम वाष्प लैम्प (High pressure sodium vapour lamp): एक उच्च दाब सोडियम वाष्प लैम्प (Fig 2) अपेक्षाकृत उच्च धारा पर परिचालित होता है जो कि अपेक्षाकृत छोटी आर्क ट्युब (discharge tube) में प्रवाहित होती है।

यह विसर्जन ट्युब सिंटरिट एल्युमीनियम (sintered aluminium) सिरेमिक से बनी होती है जो कि तप्त आयनित सोडियम वाष्प की रासायनिक

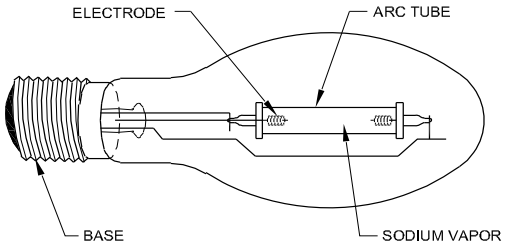
Fig 1



SODIUM DISCHARGE LAMP

क्रिया को सहन कर सकती है। यह उच्च ताप 1600^0C के लगभग हो जाता है। यह ट्युब दृश्य विकिरण का 90% अधिक संचारण करती है।

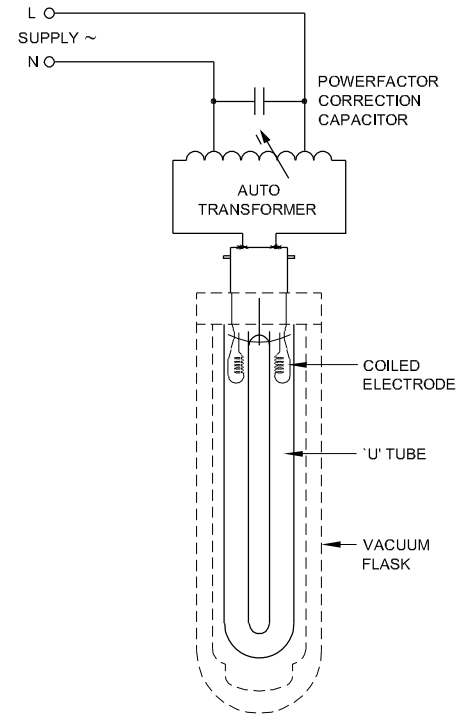
Fig 2



HPSV LAMP

विसर्जन नली वायुमण्डलीय दाब से आधे दाब पर परिचालित होती है और यह कठोर कांच के दीर्घवृत्ताकार आकार के निर्वात आवरण में बन्द रहती है। इस आवरण में ट्युब का तापमान स्थिर बना रहता है। (Fig 3) लैम्प उत्तम सुनहरी प्रकाश देता है जिससे रंग सुगमता से पहचाने जा सकते है। इस विसर्जन नली में निम्न दाब पर विसर्जन शुरू करने के लिए आर्गन के

Fig 3

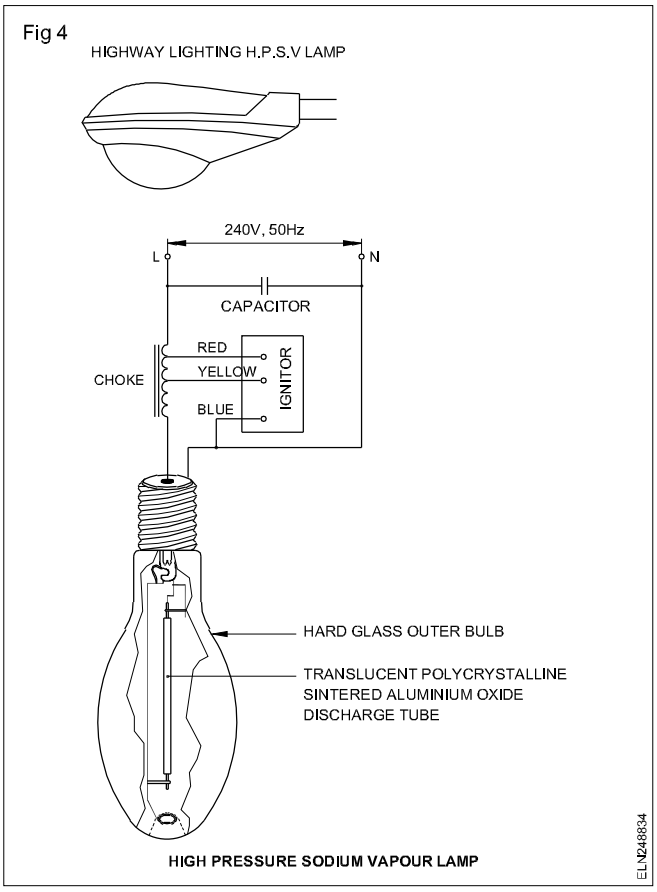


SODIUM DISCHARGE LAMP

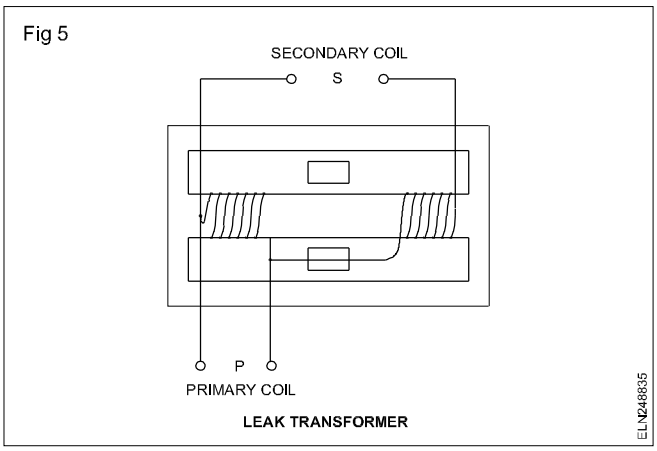
Copyright Free Under CC BY Licence

साथ जेनान को मिला कर भरा जाता है, जिसके साथ सोडियम और पारा भी भरा रहता है।

उच्च दाब सोडियम वाष्प लैम्प में प्रारम्भिक विसर्जन के लिए लगभग 2.5 KV की स्पंद वोल्टेज (Pulse voltage) की आवश्यकता होती है (Fig 4) यह उच्च वोल्टेज के स्पंद (pulse) एक बाहरी प्रज्वालक (igniter) से या अन्दर बने थर्मल स्टार्टर से उत्पन्न की जाती है।



क्षरण ट्रांसफार्मर (Leak transformer): सोडियम लैम्प की प्रज्वलन वोल्टेज 400 से 600V तक होती है। एक `क्षरण ट्रांसफार्मर' (transformer performs) शुरू में प्रज्वलन वोल्टेज प्रदान करता है और लैम्प के चालित होने के बाद धारा को सीमित करने के लिए चोक का दोहरा कार्य करता है। Fig 5 में क्षरण ट्रांसफार्मर का दिखाया गया है।



एक 3 क्रोड भुजा वाले केन्द्रीय क्रोड पर प्राथमिक व द्वितीयक कुण्डलन रख कर श्रेणी में जोडी जाती है। कुण्डलियों के बीच किसी भी साइड में एक ढीला लोह क्रोड, योक के अन्दर क्लैम्पड किया हुआ होता है, जो कि चुम्बकीय क्षेत्र के लिए शन्ट का कार्य करता है।

शून्य भार की स्थिति में, वायु अन्तराल के कारण शन्ट का प्रतिरोध बहुत अधिक होता है,जिसमे परिणामस्वरूप चुम्बकीय क्षेत्र योक की भुजाओं में से संचालित होता है और यह यूक्ति एक ऑटो ट्रांसफार्मर का कार्य करती है। परन्तु जब लैम्प प्रज्वलित (Ignite) हो जाता है और धारा खर्च करने लगता है, तो द्वितीयक क्षेत्र के विरोध करने से, चुम्बकीय क्षेत्र का एक भाग शन्ट के माध्यम से क्षरण (Leaks) करने लगता है।

अब यह युक्ति, लैम्प के इलैक्ट्रोडों के पार्श्व में आवश्यक मान तक वोल्टेज कम करने के लिए चोक कुण्डली का कार्य करती है।

सोडियम वाष्प लैम्प का प्रकार्य (Function of Sodium vapour lamp) :

लैम्प के प्रारम्भ होने से पूर्व, प्रायः सोडियम ट्युब की दीवारों के साथ ठोस कणों के रूप में जमा रहता है। इसलिए प्रारम्भिक चरण में जब लैम्प को विभवान्तर दिया जाता है । यह निम्न दाब नियॉन लैम्प की तरह परिचालित होता है और (नियॉन गैसे के अभिलक्षण के अनुसार) गुलाबी रोशनी देता है परन्तु लैम्प के गर्म होने पर यह सोडियम को वाष्पित कर देता है और धीरे-धीरे यह पीला रंग का प्रकाश विकिरत करने लगता है और इसके लगभग दस मिनट बाद लैम्प अपना पूर्ण निर्गत (output) देने लगता है।

अब लैम्प का प्रतिरोध कम होने लगता है और धारा बढने लगती है परन्तु उच्च क्षरण (high leakage) ट्रांसफार्मर वोल्टेज को ड्राप करके धारा को सुरक्षित मान तक नियन्त्रित कर देता है।

लैम्प कम वोल्टेज पर कार्य करता है और कार्यकारी तापमान लगभग 300^0C रहता है।

सोडियम लैम्प की परिचालन स्थिति (Operating position of sodium lamps): 45W और 60W के सोडियम लैम्प क्षैतिज या किसी भी स्थिति में परिचालित हो सकते है। लैम्प की टोपी लैम्प से सदैव ऊँची रहनी चाहिए ताकि इलैक्ट्रोडों के पीछे सोडियम एकत्रित न हो सके।

उच्च वाट क्षमता के सोडियम लैम्प क्षैतिक स्थिति से 20° से अधिक विचलित नहीं होने चाहिए, अन्यथा सोडियम का वितरण बदल जायेगा और लैम्प की कार्य अवधि व आउटपुट निष्पादन प्रभावित होगा।

सोडियम लैम्प की अवधि (Life of sodium lamps): एक बार स्विच ऑन करने पर या लैम्प तीन या अधिक घण्टे तक जलने पर सोडियम लैम्प की औसत अवधि लगभग 6000 घण्टों से अधिक होती है। इस अवधि के बाद, जरण के कारण (due to ageing) आउटपुट प्रकाश लगभग 15% तक कम हो जाता है।

टिन-आक्साइड सोडियम लैम्प (Tin-oxide sodium lamps) (SOX Lamps): यह सामान्य सोडियम लैम्प का विकसित रूप है। इस लैम्प का प्रकाश निर्गत (light output) 150 ल्यूमेन/वाट के स्तर का होता है।

Copyright Free Under CC BY Licence

मानक वाष्प लैम्प का विस्तृत विवरण (मानक साईज)

सोडियम लैम्प का डाटा

वाट	लैम्प वोल्टेज V	न्यूनतम प्रारम्भिक वोल्टता (V)	धारा A	प्रकाश निर्गत (ल्यूमेन्स)	माप mm
45	80	340	0.6	3500	257 x 51
60	105	340	0.6	5000	300 x 51
85	160	400	0.6	8000	414 x 51
140	160	410	0.9	13000	525 x 10
200	260	600	0.9	22000	785 x 60

टिन-आक्साइड सोडियम लैम्प का डाटा

वाट	वोल्टेज	करंट	प्रकाश निर्गत (ल्यूमेन्स)	माप
40	75	0.5	4400	310 x 51
60	115	0.7	7800	425 x 51
100	125	0.95	12500	528 x 64.5
150	185	0.94	20500	775 x 64.5
200	265	0.90	30000	1120 x 61.5

उच्च दाब मरकरी वाष्प लैम्प (H.P.M.V) (High pressure mercury vapour lamp (H.P.M.V))

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

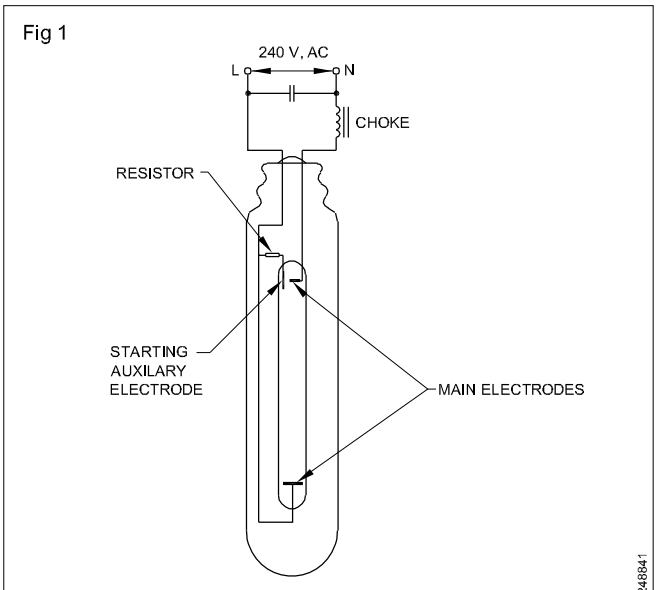
- **डिस्चार्ज लैम्प का सिद्धान्त स्पष्ट करना**
- **'उच्च दाब' मरकरी वाष्प लैम्प की कार्य प्रणाली का वर्णन करना**
- **विभिन्न प्रकार के मरकरी वाष्प लैम्पों का वर्णन करना**
- **मरकरी वाष्प लैम्प परिपथ के घटकों की पहचान करना**
- **सोडियम वाष्प लैम्प के साथ मरकरी वाष्प लैम्प का सम्बन्धन बताना ।**

विसर्जन लैम्प (Discharge lamps): जब गैस या धात्विक वाष्प में आर्क बनती है, तो यह तरंग बन्ध (wave-bonds) अभिलक्षणों में ऊर्जा का विकरण करता है। उदाहरण के लिए, नियॉन लाल प्रकाश, सोडियम पीला प्रकाश देता है। मरकरी के वाष्प वर्णक्रम की चार लाइनें सुरेखित दृश्य प्रकाश में और दो अदृश्य पराबैंगनी परास में देता है।

सभी आधुनिक विसर्जन लैम्प एक अर्द्ध-पारदर्शी आवरण में कार्य करती है। प्रारम्भिक विसर्जन प्रायः आर्गन या नियॉन में होता है।

लैम्प के अन्दर विसर्जन आन्तरिक ट्युब में होता है जो अन्य निर्वात ट्युब में बन्द रहती है। (Fig 1) आन्तरिक ट्युब काँच या क्वार्टज की बनी होती है जिसमें पारे के साथ थोडी मात्रा में आर्गन गैस भरी होती है, यह विसर्जन को प्रारम्भ करने में सहायता करती है। इलैक्ट्रोडों के ऊपर इलैक्ट्रोन उत्सर्जित करने वाला पदार्थ लिपटा रहता है जो इलैक्ट्रोन का सरलता से उत्सर्जित करने में मदद करता है।

Fig 1



MA TYPE HPMV LAMP CIRCUIT

Copyright Free Under CC BY Licence

HPMV लैम्पों की कार्य-प्रणाली (Working of HPMV lamps)

लैम्प उच्च दाब पर प्रचालित होते है। विसर्जन शुरू करने के लिए मुख्य इलैक्ट्रोड के पास एक सहायक इलैक्ट्रोड एक उच्च प्रतिरोध को श्रेणी में जोडकर लैम्प टर्मिनल से जुडा होता है। यह उच्च प्रतिरोध धारा को सीमित करता है।

जब स्विच ऑन किया जाता है तो सामान्य मुख्य वोल्टेज, मुख्य इलैक्ट्रोड और सहायक इलैक्ट्रोड के बीच विसर्जन शुरू हो जाता है।.

प्रारम्भ में, विसर्जन धारा उच्च प्रतिरोध के माध्यम से प्रवाहित होती है जिसके कारण एक मुख्य इलैक्ट्रोड व प्रारम्भिक इलैक्ट्रोड के बीच आर्गन गैस के माध्यम से विभवान्तर पैदा हो जाता है। अब विसर्जन शीघ्रता से मुख्य इलैक्ट्रोडों के बीच फैलने लगता है और आर्गन विसर्जन ट्यूब को गर्म कर देता है और पारे का वाष्पित कर देता है। अब ट्यूब के अन्दर का दाब बढने लगता है।

अब मरकरी वाष्प का पर्याप्त आयनीकरण हो जाता है और दोनों मुख्य इलैक्ट्रडों के बच विसर्जन शुरू हो जाता है अर्थात लैम्प प्रकाश देने लगता है।

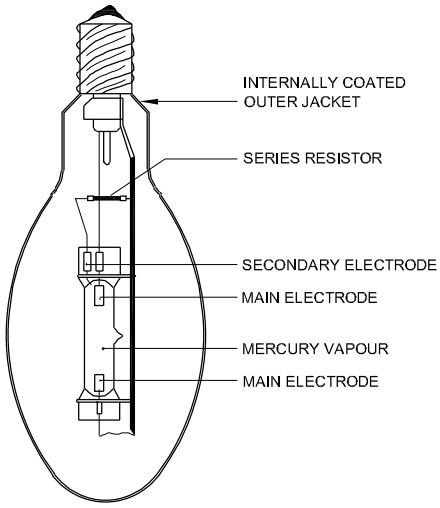
HPMV लैम्पों के प्रकार (Types of HPMV lamps)

उच्च दाब मरकरी वाष्प लैम्प तीन प्रकार के होते है :

- MA type (सहायक इलैक्ट्रोड सहित MV लैम्प)
- MAT type (टंगस्टन फिलामेन्ट सहित MV लैम्प)
- MB type. (सहायक इलैक्ट्रोड और बायोनेट कैप सहित MV लैम्प)

MA प्रकार के HPMV लैम्प (MA type HPMV lamp): इसकी आन्तरिक विसर्जन ट्यूब कठोर बोरो सिलकेट (Borosillicate) शीशे की बनी होती है। ट्यूब में मुख्य और सहायक इलैक्ट्रोड होते है जो ऑक्साइड लेपित टंगस्टन से बने इलैक्ट्रोड होते है। यह लगभग 1.5 वायु मण्डलीय दाब पर सील किये हुए होते है। लैम्प की कैप स्क्रू प्रकार की होती है और चोक के द्वारा मुख्य लाइन से जुडी होती है। (Fig 2) पूर्ण रूप से प्रकाशित होने में यह लैम्प लगभग 5 मिनट लेता है।

Fig 2



MA TYPE HPMV LAMP

यह लैम्प एक बार ऑफ होने के पश्चात पुनः तक तक प्रारम्भ नहीं होगा जब तक कि प्रारम्भ नहीं होगा जब तक कि अन्दर का वाष्प दाब घट नही जाता। यह पुनः प्रारम्भ होने में लगभग 7 मिनट लेता है। तब तक लैम्प को ऑन रखने में कोई हानि नहीं होती। लैम्प को सदैव ऊर्ध्वाधर (vertically) दशा में ही प्रयोग करना चाहिए अन्यथा आन्तरिक ट्यूब क्षतिग्रस्त हो जायेंगी।

400 वाट के लैम्प की दक्षता 45 lm/वाट तक होती है।

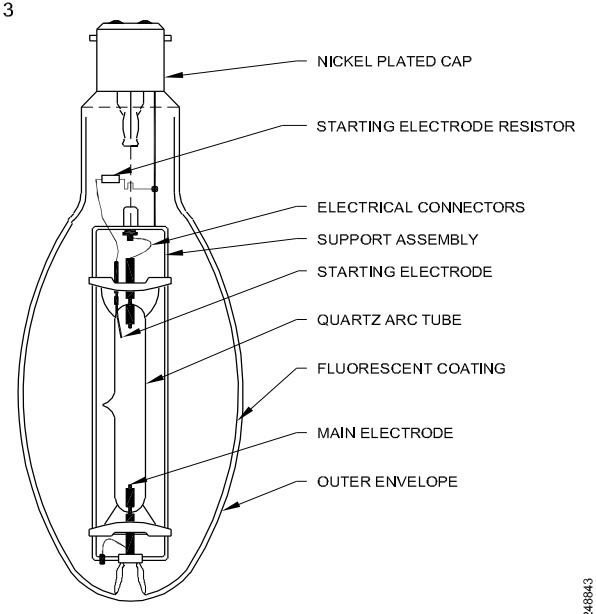
MAT प्रकार के लैम्प (MAT type lamp): इस प्रकार का लैम्प लगभग MA प्रकार की तरह का ही होता है, परन्तु इसका बाहरी काँच का आवरण खाली न होकर, इसमें टंगस्टन फिलामेन्ट होता है। इसमें टंगस्टन फिलामेन्ट, एक सामान्य लैम्प में जैसा होता है, वैसा ही होता है, यह फिलामेन्ट विसर्जन ट्यूब के श्रेणी में होता है। यह ब्लास्ट का कार्य करता है। इस लैम्प का अलग से चोक की आवश्यकता नही होती है न ही संधारित्र की आवश्यकता होती है।

जब इस लैम्प का स्विच ऑन करते है तो यह साधारण उद्दीप्त लैम्प की तरह प्रकाश देने लगता है और साथ ही विसर्जन ट्यूब को गर्म करता है। जब एक निश्चित ताप आ जाता है तो तापीय स्विच खुल जाता है और फिलामेन्ट का कुछ भाग परिपथ से अलग हो जाता है इससे विसर्जन ट्यूब के पार्श्व में अधिक वोल्टेज प्राप्त होती है।

इस लैम्प में उद्दीप्त लैम्प का लाल पीला प्रकाश मिश्रित होता है जो कि फिलामेन्ट व विसर्जन ट्यूब से निकलता है यह प्रकाश आँखों के लिए अनुकूल होता है।

MB प्रकार के लैम्प (MB type lamp): यह लैम्प बहुत उच्च दाब लगभग 5 से 10 वायुमण्डलीय दाब पर कार्य करता है। इस लैम्प में विसर्जन नली स्फटिक (quartz) की होती है, जिसमें तीन इलैक्ट्रोड दो मुख्य व एक सहायक, इलैक्ट्रोड होते है। विसर्जन ट्यूब लगभग 5 cm लम्बी होती है। इस लैम्प की टोपी में 3-पिन होती है जो कि बायनेट प्रकार की होती है और इस सामान्य होल्डर में नहीं रखा जा सकता है। इसके लिए चोक व संधारित्र की आवश्यकता होती है। (Fig 3)

Fig 3



MB TYPE HPMV LAMP

Copyright Free Under CC BY Licence

विसर्जन नली का कार्य MA प्रकार लैम्प की तरह ही होता है। चूंकि स्फटिक ट्युब उच्च तापमान पर कार्य कर सकती है, इसलिए इसे किसी भी स्थिति में उपयोग किया जा सकता है।

ये लैम्प 80 वाट, 125 W, 250 W, 400 W, 700 W और 1000 वाट में उपलब्ध है जो कि 230V/250V, 50 Hz मुख्य प्रदाय पर कार्य करता है।

लैम्प की दक्षता लगभग 50 lm/W होती है।

सोडियम वाष्प लैम्प और मरकरी वाष्प लैम्प की तुलना

क्र.सं.	सोडियम वाष्प लैम्प	मरकरी वाष्प लैम्प
1	इसके साथ एक उच्च क्षरण प्रतिघात ट्रांसफार्मर होता है	इसके साथ एक चोक (Ballast) होती है।
2	प्रकाश दक्षता उच्चः 160 lm/w.	प्रकाश दक्षता कम: 50 lm/w.
3	सोडियम वाष्प लैम्प की प्रज्वलन वोल्टेज 400 से 600V तक परिवर्तित होती है।	मरकरी वाष्प लैम्प की प्रज्वलन वोल्टेज कम होती है।
4	जलने की स्थिति क्रान्तिक (critical) होती है।	जलने की स्थिति क्रान्तिक नहीं होती है।
5	पीलापन का प्रकाश	हरा नीला प्रकाश
6	इसमें केवल दो इलैक्ट्रोड होते है।	इसमें दो मुख्य इलैक्ट्रोड और एक सहायक इलैक्ट्रोड होता है।

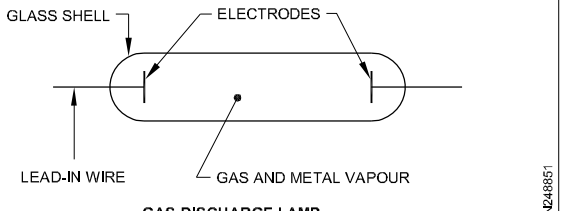
फ्लोरसेन्ट लैम्प (Fluorescent lamp)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **डिस्चार्ज लैम्प को सिद्धान्त बताना**
- **एकल ट्युब फ्लोरसेन्ट लैम्प के भाग एवं उसके परिपथ आरेख का वर्णन करना**
- **परिपथ में प्रत्येक घटक (component) के कार्य को स्पष्ट करना**
- **परिपथ में होने वाली विभिन्न प्रकार की समस्याओं के कारण परिपथ के काम न करने के सम्भावित कारण बताना।**

विसर्जन लैम्प का सिद्धांत (Principle of a discharge lamp) : एक गैस विसर्जन लैम्प के मौलिक सिद्धांत को Fig 1 में वर्णन किया गया है। विशेषकर वायुमण्डलीय और उच्च दाब पर गैसें प्रायः अल्प चालक होती है, परन्तु एक सील्ड आवरण में दो इलैक्ट्रोडों को निम्न दाब पर गैसा भर कर जब उपयुक्त वोल्टेज (जिसे प्रज्वलन वोल्टेज कहते हैं) प्रदान करते हैं, तो एक इलैक्ट्रोड से दूसरे इलैक्ट्रोड के बीच गैस के माध्यम से धारा प्रवाहित होने लगती है।

Fig 1



GAS-DISCHARGE LAMP

एक कांच के आवरण में दो इलैक्ट्रोड जो कुछ दूरी पर रख कर इन्हें लीड तारों द्वारा वोल्टता स्त्रोत से जोडा जाता है। आवरण के अन्दर वाले स्थान में कम दाब पर वाष्प भरे जाते है। जब इलैक्ट्रोडों को प्रदान की गई वोल्टेज में एक सीमा तक वृद्धि की जाती है, तो अन्दर भरी गैस आयनित हो जाती है और धारा को संचालित करना शुरू कर देती है। जब एक बार आयनीकरण हो जाता है औरधारा एक इलैक्ट्रोड से दूसरे इलैक्ट्रोड की तरफ संचालित होने लगती है, परिपथ का प्रतिरोध तेजी से घटता है। इससे बहुत अधिक धारा प्रवाहित होने लगती है। इस अधिक धारा को सीमित करने के लिए युक्ति को काम में लिया जाना आवश्यक हो जाता है।

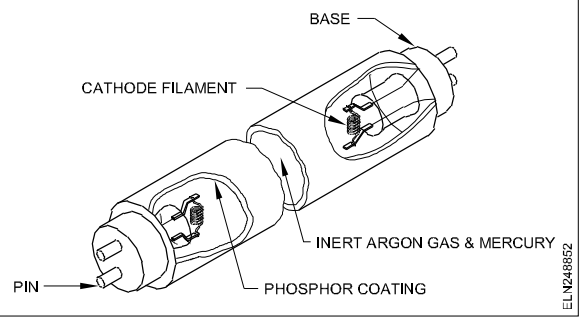
निम्न दाब गैस में धारा का प्रवाह विसर्जन कहलाता है। इस कारण गैस/वाष्प विकिरण का उत्सर्जन परबैंगनी क्षेत्र में होता है। पराबैंगनी UV विकिरण मनुष्य की आँखे ग्रहण नहीं कर पाती है। जब पराबैंगनी किरणें UV फास्टर पर पडती है तो कुछ फास्फर में गुण होता है कि दृश्य वर्णक्रम में (in the visible spectrum) यह प्रकाश को उत्सर्जित करने लगता है।

फ्लोरसेन्ट नली की संरचना (Construction of fluorescent tubes): प्रतिदीप्ति प्रकाश बल्ब मौलिक रूप में एक कांच की ट्युब होती है जिसके दोनों ओर कैप बेस लगी होती है। (Fig 2) इन आधारों (bases) के साथ पिने लगी होती है जो आन्तरिक कम्पोनेन्ट्स जिन्हें कैथोड कहते है को धारा प्रदान करती है। ट्युब के अन्दर बहुत कम मात्रा में मरकरी की बूंद और निष्क्रिय (inert) गैस भरी रहती है।

ट्युब की आन्तरिक सतह प्रतिदीप्ति पाउडर या फास्टर से लेपित होती है। जब फास्टर पर पराबैंगनी किरणें पडती है तो यह उत्सर्जित करने लगता है। कैथोड या इलैक्ट्रोड टंगस्टन द्वारा कुण्डलित फिलोमेन्ट होते है जिन पर बेरियम और स्ट्रॉनशियम ऑक्साइड का मिश्रण का लेप लगा होता है।

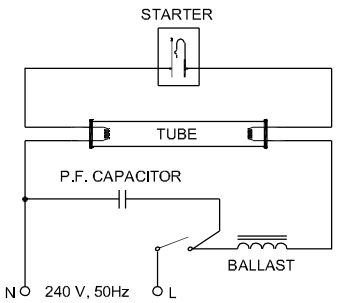
Copyright Free Under CC BY Licence

Fig 2



परिपथ आरेख (Circuit diagram): ट्युब के किसी भी सिरे के साथ स्टार्टर, ब्लास्ट और ट्युब इलैक्ट्रोडों को संयोजित करने की विधि Fig 3 में दिखाई गई है।

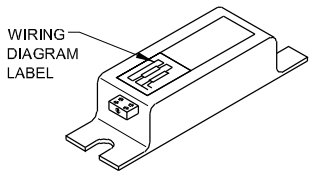
Fig 3



प्रतिदीप्ति लाइट सर्किट के विभिन्न भागों का कार्य

बलास्ट (चोक) **(Ballast)** (Choke)**:** मूल रूप से ब्लास्ट लेमिनेटिड लोह क्रोड पर बहुत अधिक टर्नों से कुण्डलित एक कुण्डली होती है। (Fig 4) प्रतिदीप्ति ट्युब को संचालित करने के लिए यह वोल्टेज को बढाती है। एक बार ट्युब संचालित करने के बाद, यह धारा के प्रवाह को सीमित करती है, इससे ट्युब के कैथोड को जलने से रोका जा सकता है।

Fig 4



स्टार्टर (Starters): फ्लोरसेन्ट ट्युब परिपथ में एक स्टार्टर दो कार्य सम्पन्न कराता है।

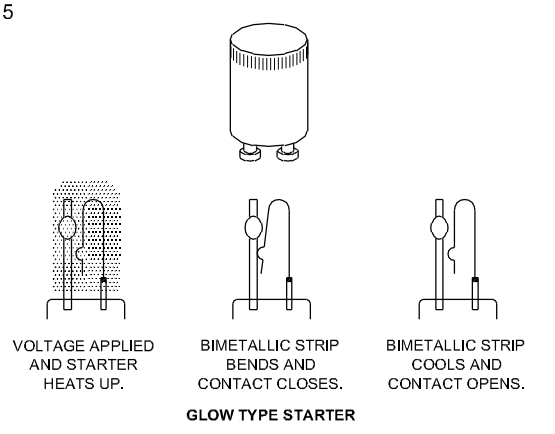
- यह सबसे पहले इलैक्ट्रोडों का पूर्व तथ्य करने के लिए सर्किट को पूरा करता है।
- यह वोल्टता को स्पन्द करने के लिए प्रज्वालक की तरह कार्य करके सर्किट को खोल देता है।

स्टार्टर दो प्रकार के होते है।

- ग्लो-टाइप (Glow-type)
- थर्मल टाइप (Thermal type)

ग्लो प्रकार का स्टार्टर (Glow type starters): एक ग्लो प्रकार स्टार्टर स्विच (Fig 5) सबसे अधिक उपयोग किया जाता है। यह एक गैस पूरित काँच की ट्युब पत्ती (bimetallic strip) होती है। जब स्टार्टर को वोल्टेज दी जाती है, तो दो सम्पर्कों के बीच एक ग्लो विसर्जन होता है। इससे उत्पन्न हुई ऊष्मा द्विधातु पत्ती को मोड देती है और सर्किट क्लोज हो जाता है।

Fig 5



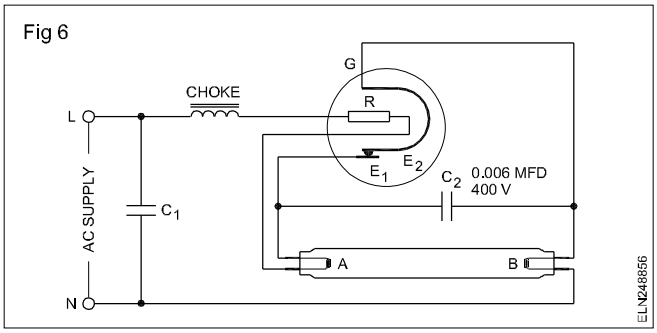
पूर्व तप्त हुए इलैक्ट्रोडों में से धारा प्रवाहित होना शूरू कर देती है। उसी समय दीप्ति (glow) विसर्जन रूक जाता है, जिसके परिणामस्वरूप द्वि धातु पत्ती ठण्डी होने लगती है। सम्पर्क पुनः खुल जाते है और चोक कुण्डली में उत्पन्न वोल्टेज उच्च प्रज्वलन वोल्टेज (ignition voltage) प्रदान करती है।

तापीय प्रकार का स्टार्टर (Thermal type starter): इस स्टार्टर में ऊष्मा उत्पन्न करने वाले प्रतिरोध R के पास एक द्विधातु पत्ती होती है जो स्विच का कार्य करती है।

तापीय प्रकार स्टार्टर प्रायः हाइड्रोजन गैस से भरे बल्ब G में आवरणित रहता है। जब लैम्प परिचालन में नहीं होता है इस समय दो स्विच इलैक्ट्रोड E_1 और E_2 प्रायः (normally) बन्द (closed) अवस्था में रहते है। जब परिपथ को सामान्य प्रदाय के साथ स्विच ऑन किया जाता है, लैम्प फिलामेन्ट इलैक्ट्रोड A और B तापीय स्विच के माध्यम से एक साथ संयोजित हो जाते है और इनमें से उच्च धारा प्रवाहित होने लगती है।

इसके फलस्वरूप ये प्रकाश देने की स्थिति तक गर्म हो जाते है। इसी समय प्रतिरोध R में उत्पन्न ऊष्मा द्विधातु पत्ती E_2 को मोड देती है जिससे सम्पर्क टूट जाता है। चोक द्वारा इसी क्षण उच्च हिल्लोल (surge) वोल्टता प्रदान की जाती है जो कि लगभग 1000V होती है, यह वोल्टता मरकरी के वाष्पों में विसर्जन शुरू करने के लिए पर्याप्त होती है जैसा कि वर्णन किया जा चुका है। प्रतिरोध R में उत्पन्न हुई ऊष्मा स्विच के सम्पर्क E_1 और E_2 को इस अन्तराल में खुला रखती है जैसा कि Fig 6 में दिखाया गया है।

Fig 6



Copyright Free Under CC BY Licence

एक 0.006 MFD का संधारित्र (C_2) स्टार्टर सम्पर्क (द्विधातु) के इलैक्ट्रोडों के पार्श्व में जोडा गया है। थर्मल या ग्लो प्रकार के दोनों स्टार्टरों के प्रकरण में यह रेडियो व्यावधान (radio interference) के प्रभाव को खत्म करता है जो द्विधातु सम्पर्कों के खुलने व बन्द होने से उत्पन्न होते है।

फ्लोरसेन्ट लैम्प ट्युब (Fluorescent tube): जब Fig 3 में दिये परिपथ को ऊर्जित (energised) किया जाता है, तो श्रेणी प्रतिघात, दो फिलामेन्ट और ग्लो-ट्युब में से न्यून धारा प्रवाहित होती है। परिपथ को ऊर्जित करने के क्षणों में, ग्लो ट्युब के उच्च प्रतिरोध के कारण धारा बहुत कम मात्रा में प्रवाहित होती है।

क्योंकि दीप्ति-ट्युब (glow-tube) के उच्च प्रतिरोध के कारण, धारा बहुत कम होती है, इसलिए श्रेणी प्रतिघात (series reactor) के पार्श्व मेंबहुत कम वोल्टेज ड्राप होती है। इसलिए, यहाँ ग्लो-ट्युब पर पर्याप्त वोल्टेज होती है जो U-आकार की द्विधातु पत्ती में विसर्जन पैदा करती है, जिससे यह फैल कर सम्पर्क को क्लोज कर देती है। दोनों कैथोड गर्म होना शुरू करते है।

दोनो फिलामेन्ट में धारा प्रवाह अपेक्षाकृत उच्च होता है, परन्तु परिपथ में लगा श्रेणी प्रतिघात धारा को सुरक्षित मान तक सीमित कर देता है। वह अवधि जिसमें ग्लो-ट्युब के सम्पर्क बन्द रहते है, प्रतिदीप्ति ट्युब इलैक्ट्रोड का तापमान तीव्रता से बढता है।

इस प्रकार जब ग्लो ट्युब में सम्पर्क क्लोज रहते है, ग्लो विसर्जन रूक जाता है, द्विधातु पत्ती U-स्ट्रिप ठण्डी हो जाती है और सम्पर्क खुल जाते है। जिस क्षण सम्पर्क खुलते है, तो श्रेणी प्रतिघात कुण्डली में झटके के साथ प्रेरणिक वोल्टेज उत्पन्न होती है, जो प्रतिदीप्ति ट्युब के मुख्य इलैक्ट्रोडों के बीच धारा का संचालन शुरू कर देती है।

फिलामेन्ट इलैक्ट्रोडों के बीच इलैक्ट्रोनों की धारा प्रवाहित होने लगती है। ये स्वतन्त्र इलैक्ट्रोन आर्गन और मरकरी वाष्प के इलैक्ट्रोनों के साथ ट्युब में टकराते है। दोनों गैस पराबैंगनी प्रकाश विकिरत करती है। ये परबैंगनी किरणों ट्युब की दीवार पर लेपित फास्टर पर विस्फोट करती है। फास्टर का लेप दृश्य प्रकाश उत्सर्जित करता है।

फ्लोरसेन्ट लैम्प लगातार परिचालित होता है जब तक कि इसका प्ररिपथ ऊर्जित रहता है। सन्तोपजनक परिचालन के लिए इसकी सामान्य वोल्टेज 110 से 125 वोल्ट AC होती है। जब एक बार परिपथ परिचालन में आ जाता है, जो प्रतिघात निर्धारित मान तक करंट को सीमित कर देता है, इस प्रकार फ्लोरसेन्ट ट्युब उचित प्रकाश तीव्रता के साथ प्रदीप्त रहती है।

पावर गुणक सुधारक संधारित्र (Power factor correction capacitor): फ्लोरसेन्ट ट्युब के श्रेणी मे जुडे प्रतिघात या वोल्टेज ब्लास्ट के कारण फ्लोरसेन्टा इकाई का शक्ति गुणक 50 और 60 प्रतिशत पश्चगामी रहता है। पावर कम्पनियों ने इसलिए विभिन्न प्रतिदीप्ति लैम्प निर्माताओं से अनुरोध किया है कि फ्लोरसेन्ट प्रकाश इकाई में एक संधारित्र स्थापित किये जाये। उन्होंने एक ऐसा संधारित्र लैम्प परिपथ में संयोजित किया है जो कि अधिकतर फ्लोरसेन्ट लैम्प इकाइयों का परिचालन शक्ति गुणक इकाई या लगभग 100 प्रतिशत के समीप रखता है।

बाजार में उपलब्ध फ्लोरसेन्ट लैम्पों के मानक साइज (Standard sizes of fluorescent lamps available in the market): फ्लोरसेन्ट लैम्प की आउटपुट प्रकाश मात्रा लगभग ल्यूमेन प्रतिवाट होती है। सामान्य साइज 10, 20, 40 और 80 वाट है; 1 फुट (30 cm), 2 फुट (60 cm), 4 फुट (120 cm) और 5 feet (150 cm) क्रमशः है जो 240 वोल्ट पर परिचालित है।

फ्लोरसेन्ट लैम्पों की इन्कोसेन्ट लैम्पों से तुलना (Comparison of a fluorescent lamp with incandescent lamps): फ्लोरसेन्ट लैम्पों या ट्युब के मानक उद्दीप्त लैम्पों पर कई लाभ है। इनका मुख्य लाभ यह है कि ये बहुत कम मूल्य पर प्रकाश उत्पन्न कर सकते हे। फ्लोरसेन्ट लैम्प प्रति वाट शक्ति में उद्दीप्त लैम्प की अपेक्षा लगभग चार गुणा प्रकाश उत्पन्न करती है। इस कारण से ये परिचालन में सस्ती होती है। इनका चौंध स्तर कम होता है।

उच्च प्रकाश दक्षता के कारण फ्लोरसेन्ट ट्युब, उद्दीप्त लैम्प की अपेक्षा कम ऊष्मा उत्पन्न करती है। यदि आप फ्लोरसेन्ट लैम्प को `ऑन' करने के बाद स्पर्श करते है तो कई बार आप महसूस करेंगें कि छूने से यह ठण्डी लगती है। कई बार चलते हुए उद्दीप्त लैम्प को उतारते समय यदि बल्ब बडा हो तो यह किसी के हाथ भी जला देता है।

सामान्य परिचालन स्थितियों में फ्लोरसेन्ट लैम्प, मानक उद्दीप्त लैम्पों से पाँच से पंद्रह गुणा अधिक लम्बे होते है। इसलिए यदि फ्लोरसेन्ट लैम्प को जितनी अधिक बार ऑन या ऑफ किया जायेगा, तो इसका जीवन काल छोटा होता जायेगा फ्लोरसेन्ट लैम्प की मुख्य हानि यह है कि इसके फिक्चर का प्रारम्भिक मुल्य अधिक होता है। यह अतिरिक्तइसलिए अधिक है फ्लोरसेन्ट लैम्प परिपथ को चलाने के लिए सहायक हार्डवेयर की आवश्यकता होती हे। एक हानि यह है कि कम वॉटेज वाले इन लैम्पों के लिए फिटिंग की संख्या अधिक होती है।

फ्लोरसेन्ट लैम्पों की अवधि (Life of fluorescent lamps): इनका सामान्य अवधि 7500 घण्टे होता है। यह आयु दोनों उच्च व निम्न वोल्टेज से प्रभावित होती है और स्विच को बार-बार ऑन ऑफ करने की आवृत्ति पर भी लैम्प की आयु प्रभावित होती है। एक स्विचिंग ऑपरेशन से तीन घण्टे के लिए परिचालित लैम्प की औसत आयु ज्ञात की जाती है। वास्तविक जीवन काल 5000 से 10000 घण्टों के बीच परिवर्तित होता है, जो परिचालन परिस्थितियो पर निर्भर करता है। 4000 घण्टे के परिचालन के पश्चात आउटपुट प्रकाश 15 से 20% कम हो जाता है और इसीलिए मितव्यता के अनुरूप प्रतिदीप्ति लैम्प को 4000 - 5000 घण्टे तक जलने के बाद बदलना अच्छा होता है।

Copyright Free Under CC BY Licence

फ्लोरसेन्ट प्रकाश - दोष निवारण चार्ट

समस्या	सम्भावित कारण	हल
ट्युब स्टार्ट नही होता है	बल्ब फुंका हुआ है। स्टार्टर खराब है। लैम्प-होल्डर टूटा हुआ है। ब्लास्ट के लिए गलत बल्ब फिक्चर की वायरिंग गलत है। लाइन वोल्टेज बहुत कम वायु तापमान बहुत कम ब्लास्ट में दोष है।	बल्ब को बदल दें। स्टार्टर को बदल दें। लैम्प होलडर बदल दें। उचित बल्ब क लिए ब्लास्ट के लेबल को चेक करें। ब्लास्ट पर अंकित वायरिंग आरेख के अनुसार चेक करें। बिजली बोर्ड से सम्पर्क करें। विशेष निम्न ताप ब्लास्ट प्रयोग करें। ब्लास्ट को बदल दें।
बल्ब के सिर चमकते हैं परन्तु मध्य भाग नहीं	दोषित स्टार्टर फिक्चर की वायरिंग सही नही है फिक्चर उचित प्रकार से अर्थ नही है।	स्टार्टर को बदल दें। ब्लास्ट पर अंकित वायरिंग आरेख के अनुसार पुनः वायरिंग फिक्चर के अर्थ के संयोजन को चेक करें।
बल्ब के सिरे काले हो गये	बल्ब लगभग फुंक चुका है।	बल्ब को बदल दें।
बल्ब झिलमिलता है	ट्युब की पिनों का सम्पर्क कमजोर है। बल्ब लगभग फुंका हुआ है। दोषित या गलत स्टार्टर वायु तापमान बहुत कम है। कम तापमान वाला ब्लास्ट प्रयोग करें।	प्रोन्गस को साफ करें और लैम्प होल्डर में ट्युब को कस दें। बल्ब को निकाल दें। स्टार्टर को बदल दें। कमरे को गर्म करें; यदि आवश्यक हो तो विशेष्ज्ञ प्रकार का

तत्क्षण स्टार्ट फ्लोरसेन्ट लैम्प (Instant start fluorescent lamp)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **एक तत्क्षण स्टार्ट फ्लोरसेन्ट लैम्प की कार्य प्रणाली व संरचना का वर्णन करना**
- **तत्क्षण स्टार्ट ब्लास्ट के कार्य को स्पष्ट करना**
- **एक तत्क्षण स्टार्ट फ्लोरसेन्ट लैम्प के लाभों को वर्णन करना।**

तत्क्षण स्टार्ट फ्लोरसेन्ट लैम्प (Instant start fluorescent lamps):

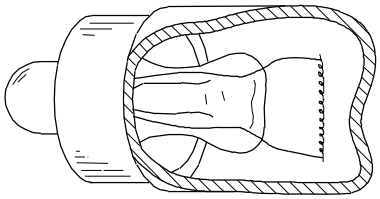
फ्लोरसेन्ट लैम्पों के तत्क्षण स्टार्ट या शीघ्र स्टार्ट करने की विधि में एक ऑटोट्रांसफार्मर ट्युब के पार्श्व में जुडा होता है। जब इलैक्ट्रोड गर्म हो जाते है (प्रायः एक सैकिण्ड के कुछ भागों में) तो ट्युब कार्य करने लगती है।

निर्माण और कार्य (Construction and working)

जो प्रतिघाती लैम्प तत्क्षण स्टार्ट के लिए डिजाइन किये जाते है, उनके प्रत्येक सिरे पर केवल एक टर्मिनल होता है। इसका कैथोड, फिलामेन्ट प्रकार को होता हे और तप्त कैथोड (hot-cathode) के रूप में कार्य करता है। दो इलैक्ट्रोडों के बीच प्रवाहित धारा, छोटी तार फिलामेन्ट के खण्ड को सैकिण्ड के एक भाग में लाल गर्म कर देती है। इसलिए इसमें अलग से स्टार्टर की आवश्यकता नही होती।

तत्क्षण स्टार्ट फ्लोरसेन्ट लैम्पों में उपयोग होने वाली एक टर्मिनल पिन और फिलामेन्ट प्रकार के कैथोड की संरचना Fig 1 में दिखाई गई है।

Fig 1

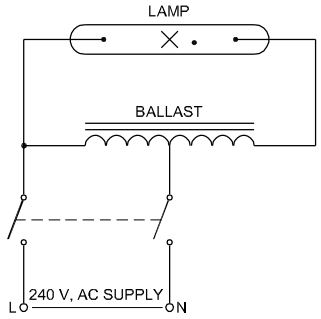


इस प्रकार की रचना में इलैक्ट्रोड हानियां कम होती है। तत्क्षण स्टार्ट फ्लोरसेन्ट लैम्प ट्युब की रचना का अन्य विवरण, पूर्व तप्त फ्लोरसेन्ट ट्युब जैसा ही होता है, केवल अन्तर यह होता है कि, तत्क्षण स्टार्ट ट्युब का व्यास पूर्व तप्त फ्लोरसेन्ट ट्युब से थोडा कम होता है।

Copyright Free Under CC BY Licence

Fig 2 में तात्क्षणिक स्टार्ट फ्लोरसेन्ट लैम्प में उपयोग होने वाला संयोजन आरेख दिखाया गया है।

Fig 2



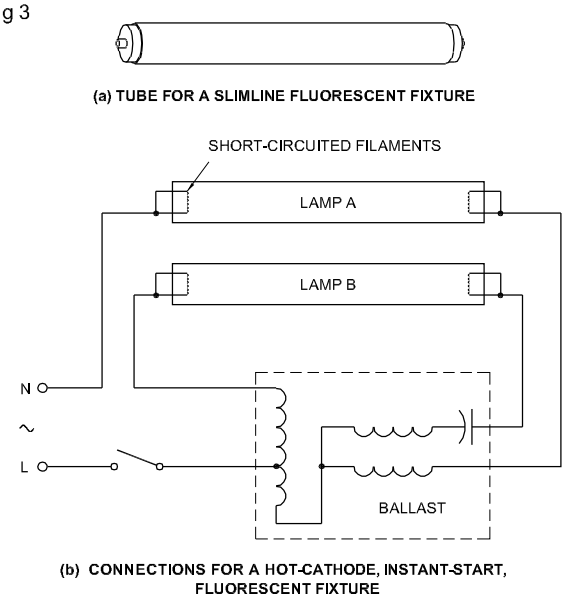
बालस्टा का प्रयोजन (Purpose of ballst)

डिजाइन किये गये परिपथ के साथ उपयोग होने वाली ब्लास्टः

- लैम्प को पूर्व तप्त किये बिना, उच्च स्टार्टिंग वोल्टेज उसी क्षण देकर परिपथ को ऊर्जित रखती है।
- लैम्प के परिचालन के बाद सामान्य परिचालित वोल्टेज देती है।

पहले दो स्लिम लाइन लैम्प, समानान्तर परिपथ में अग्रगामी-पश्चगामी (lead-lag) बन्धों में जोडे जाते थे। आधुनिक परिपथ में दो लैम्प श्रेणी में होते है, (Fig 3) और ब्लास्ट को इस प्रकार डिजाइन किया जाता है कि यह लैम्पो को बहुत शीघ्रता से स्टार्ट कर सके। इसके लिए छोटी ब्लास्ट की आवश्यकता होती है और इससे लागत कम हुई, और शोर का स्तर भी कम हुआ।

Fig 3



तात्क्षणिक परिपथ के उपयोग से निम्नलिखित लाभ है।

- दोनों लैम्प यूनिट का परिणामी शक्ति गुणक 95 प्रतिशत या इससे अधिक होता है।
- दो लैम्पो के परिपथ की धाराओं में फेज विस्थापन से स्ट्रोबोस्कोपिक प्रभाव कम होता है।
- दो लैम्पों के परिपथ की धाराओं में फेज विस्थापन से स्ट्रोबोस्कोपिक प्रभाव कम होता है।

त्वरित स्टार्ट फ्लोरसेन्ट लैम्प (Rapid start fluorescent lamp)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **एक त्वरित स्टार्ट फ्लोरसेन्ट लैम्प की कार्य प्रणाली का वर्णन करना**
- **एक त्वरित स्टार्ट फ्लोरसेन्ट लैम्प और इसके परिपथ में ब्लास्ट के साथ परिपथ संयोजन का वर्णन करना**
- **एक त्वरित स्टार्ट परिपथ के लाभों का वर्णन करना।**

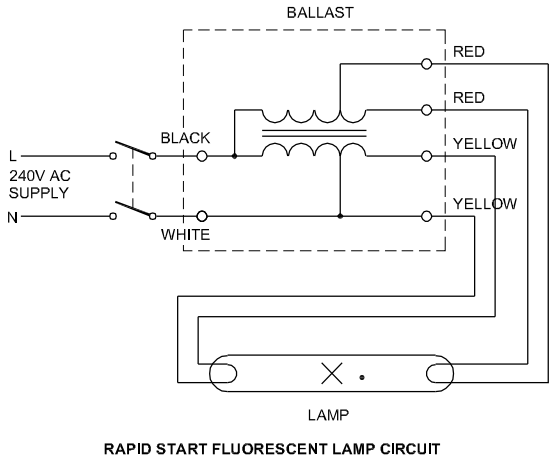
त्वरित स्टार्ट फ्लोरसेन्ट लैम्प (Rapid start fluorescent lamp)

आधुनिक प्रतिष्ठानों में त्वरित स्टार्ट लैम्प व्यापक रूप में उपयोग होते है। परिपथ को ऊर्जित (energised) करने के बाद कैथोड लगातार गर्म किये जाते है और लैम्प शीघ्रता से प्रदीप्त हो जाते है।

Fig 1 मे त्वरित स्टार्ट परिपथ को दिखाया गया है। कैथोड को लगातार गर्म रखने के लिए ब्लास्ट में पृथक कुण्डलन है। इसलिए, जब लाइटिंग स्विच को ऑन किया जाता है, लैम्प बहुत शीघ्रता से प्रकाशित होता है, और कोई झिलमिलाहट नहीं होती है।

इस लैम्प के लिए एक विशेष प्रकार की ब्लास्ट और धातु की स्टार्टिंग सहायक युक्ति की आवश्यकता होती है, जो कि शून्य विभव पर अर्थ होती है। धातु स्टार्टिंग एक लोकप्रिय व्यवस्था है जिसमें 1 और 2 mm मोटी धातु की पत्ती, ट्युब की टोपियों के बीच व्यवस्थित की जाती है, जो कि अर्थ कर दी जाती है।

Fig 1

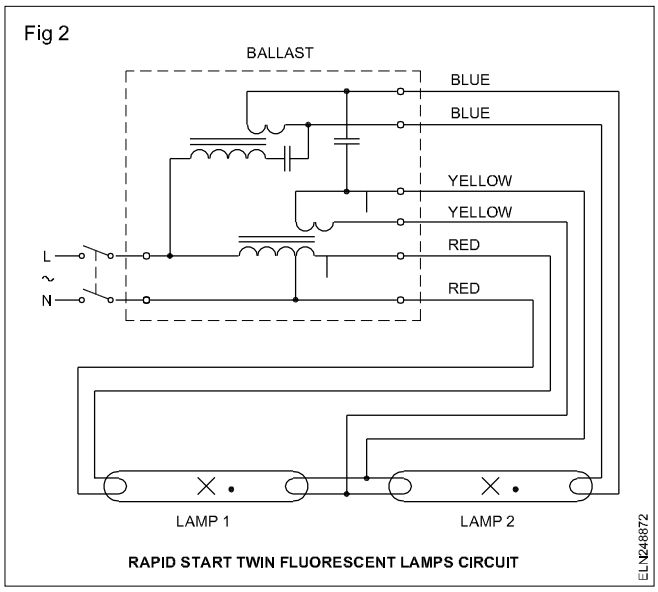


जब एक त्वरित स्टार्ट फिक्चर (fixture) को संयोजित किया जाता है तो उचित ध्रुवता को होना महत्वपूण होता है। सप्लाई से आई अभुसम्पर्कित (गर्म/फेज) से ब्लास्ट का काला तार जोडना चाहिए।

Copyright Free Under CC BY Licence

चूंकि कैथोड पहले ही गर्म हुए होते है, इस लिए लैम्प को प्रदीप्त होने के लिए वोल्टेज की जो मात्रा चाहिए वह तात्क्षणिक स्टार्ट लैम्प को स्टार्ट करने की वोल्टेज से कम होती है। परिणामस्वरूप त्वरित प्रारम्भ प्रणाली बहुत दक्ष होती है क्योंकि विशेषकर ब्लास्ट में बहुत कम हानियाँ होती है।

Fig 2 में दो त्वरित लैम्पों के संयोजन दिखाये गये है। यह सामान्य उपयोग होने वाला श्रेणी परिपथ है। एक बार जब लैम्प 1 ऑन होता है, इसके पार्श्व में वोल्टेज बहुत कम मान तक गिर जाती है और ब्लास्ट वोल्टेज के लगभग



RAPID START TWIN FLUORESCENT LAMPS CIRCUIT

बराबर सारी वोल्टेज लैम्प 2 के पार्श्व में आरोपित हो जाती है, जो कि लैम्प को स्टार्ट करने के लिए आवश्यक स्टार्टिंग वोल्टेज होती है। इस कारण से ब्लास्ट का साइज छोटा किया जा सकता है।

लाभ (Advantages):

1 त्वरित प्रारम्भ लैम्प मन्द रोशनी (dimming) और चमक (flashing) वाले परिपथों में उपयोग हो सकते है।

2 कुछ विशेष प्रकार के त्वरित प्रारम्भ लैम्प पूर्व तप्त प्रणाली में अच्छी प्रकार से कार्य करते है।

3 एक त्वरित प्रारम्भ लैम्प किसी भी मौसम में कार्य कर सकता है।

4 इसका जीवन काल तात्क्षणिक प्रारम्भ लैम्प की अपेक्षा लम्बा होता है, फिर भी स्टार्टिंग समय बहुत कम लेता है।

5 त्वरित प्रारम्भ प्रणाली में, तात्क्षणिक प्रारम्भ प्रणाली की तरह पृथक रूप से स्टार्टर व स्टार्टर होल्डर की आवश्यकता नहीं होती है।, जैसा कि पूर्व तप्त प्रणाली में आवश्यकता होती है।

फ्लोरसेन्ट लैम्प - जोड़ा ट्युब (Fluorescent lamp - Twin-tube)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **जोड़ा-ट्युब के संयोजन की आवश्यकता बताना**
- **यह बताना कि स्ट्रोबोस्कोपिक प्रभाव से कैसे बचा जा सकता है**
- **जोड़ा-ट्युब संयोजनों के प्रकार बताना।**

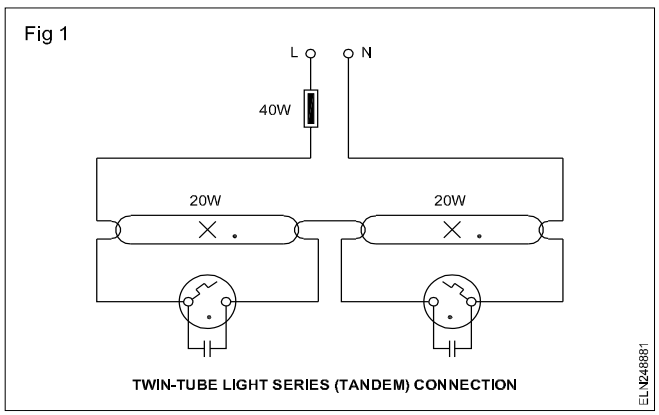
जोड़ा-ट्युब संयोजनों की आवश्यकता (Necessity of twin-tube connections): यदि उपयुक्त वाट क्षमता की चोक (ballast) उपलब्ध न हो, तब चोक की वाट क्षमता से आधी वाटेज क्षमता वाली दो ट्युब श्रेणी में जोड़ कर, बडी चोक के साथ संयोजित कर सकते है जिससे दो ट्युब सही प्रकार से अपना कार्य प्रदर्शित कर सके।

उदाहरण: यदि एक 40 वाट चोक और दो 20 वाट की ट्युब उपलब्ध हों, तब ट्युबों का यह जोड़ा श्रेणी में जोडा जा सकता है जैसा कि Fig 1 में दिखाया गया है।

उद्दीप्त लैम्प जो ऊष्मा उत्पन्न करके प्रकाश उत्सर्जित करते है, फ्लोरसेन्ट लैम्प उनसे भिन्न वोल्टता तरंग में शून्य मान पर, प्रत्येक सेकिण्ड में 100 बार अपने आप को बुझाता है। इस प्रकार के प्रकाश में चलती हुई वस्तुओं को देखना कठिनाई पैदा करता है।

इस प्रकार की असहज स्थिति (discomfort) से बचने के लिए, ट्युब के जोडे को लैग-लीड के समानान्तर परिपथ में संयोजित करें।

स्ट्रोबोस्कोपिक प्रभाव (Stroboscopic effect): एक AC साइकल में, प्रति साइकल दो बार ऑफ हो जाना चाहिए या प्रति सैकिण्ड के 100वें भाग में (मानक आवृत्ति 50Hz सप्लाई लेने पर ऑफ हो जाना चाहिए। टंगस्टन लैम्पों में फिलामेन्ट के गर्म होने के फलस्वरूप यह शून्य काल पार हो जाता है, जिसके कारण लैम्प को बुझना व झिलमिलाना से रोक लगती है।



TWIN-TUBE LIGHT SERIES (TANDEM) CONNECTION

Copyright Free Under CC BY Licence

विसर्जित लाइटें, ऊष्मन फिलामेन्ट के सिद्धांत पर परिचालित नहीं होती है और इनमें झिलमिलाहट भी सामान्य परिस्थितियों में नहीं होती लेकिन जहाँ चल मशीनें होती है वहाँ पर इस प्रकार का खतरा का संकेत मिलता है जिसे स्ट्रोबोस्कोपिक प्रभाव कहते है। इस प्रभाव के कारण मशीन के पहिये में लगी ताडियाँ (Spokes) जब मशीन घूमती है, की चाल, प्रदाय की चाल अर्थात आवृत्ति के समान हो तो ये स्थिर दिखाई देती है।

यदि प्रदाय साईकल में दो शून्य बिन्दुओं के बीच का समय, पहिये द्वारा एक चक्कर घुमने के लिए गये समय के बिल्कुल समान हों तो पहिया स्थिर दिखाई देगा, क्योंकि समय के समान अन्तराल में समान ताडि (spoke) प्रकाशित होगी।

यदि समय का अन्तर थोडा कम है तो पहिया ऊल्टा घूमता दिखाई देगा। यदि समय का अन्तराल अधिक है तो पहिया फारवर्ड दिशा में धीरे धीरे चलता हुआ दिखाई देगा।

स्ट्रोबोस्कोपिक प्रभाव को रोकने के लिए अपनायी जाने वाले विधियां (Methods adopted to prevent the stroboscopic effect): फ्लोरसेन्ट लैम्पों में उपयोग होने वाले फ्लोरसेन्ट पाउडर इस प्रकार के उपयोग किये जायें जिनमें चमक कुछ विलम्ब से हो, तो स्ट्रोबोस्कोपिक प्रभाव में कम किया जा सकता है। इस प्रभाव को और अच्छी प्रकार से दूर करने के लिए, प्रकाश व्यवस्था को तीन फेज में किया जाना चाहिए और पास-पास वाले लैम्प अलग-अलग फेजों से जुडे होने चाहिए। जहाँ केवल एक फेज प्रदाय उपलब्ध हो वहाँ पर लैम्पों को जोडे में परिचालित करना चाहिए।

दो ट्युब संयोजनों के प्रकार (Types of twin-tube connections)

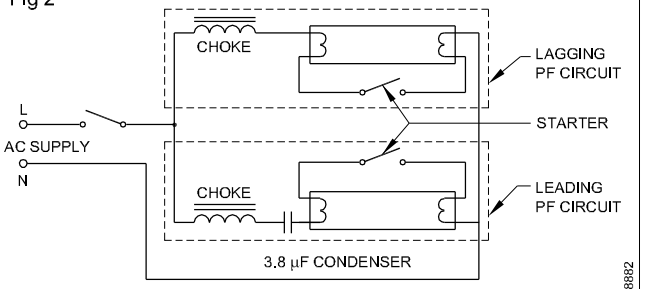
ये मुख्य रूप से दो प्रकार के है।

- दो ट्युब लाइट के श्रेणी संयोजन (Twin-tube light series connections)
- दो ट्युब लाइट के समानान्तर संयोजन (Twin-tube light parallel connections)

दो ट्युब लाइट का श्रेणी संयोजन (Twin-tube light series connection): प्रत्येक फ्लोरसेन्ट लैम्प के लिए उचित प्रकार की चोक उपयोग करनी चाहिए। उदाहरण के लिए 40 वाट की चोक के साथ 40 वाट का लैम्प उपयोग करना चाहिए, 60 वाट की चोक के साथ 60 वाट का लैम्प, और इसी प्रकार से आगे करें। यह सम्भव है कि एक 40 वाट की चोक के साथ दो 20 वॉट के लैम्प जोडे जा सकते हैं और दो 40 वाट की लैम्प एक 80 वॉट की चोक के साथ जोडे जा सकते है। प्रत्येक लैम्प का अपना एक अलग स्टार्टर होना चाहिए। जो फ्लोरसेन्ट लैम्प इस प्रकार से जोडे जाते है वे TANDEM में जुडे होते है। (Fig 1)

दो ट्युब लाइट-समानान्तर संयोजन (Twin-tube light-parallel connections): अन्य प्रकार के AC प्रचालित विसर्जन लैम्पों में धारा की चक्रिय प्रवृत्ति के कारण स्ट्रोबोस्कोपिक प्रभाव उत्पन्न होता है और यह सबसे अधिक चल मशीनों व वस्तुओं में अधिक मुखर होता है। दो लैम्प फिक्चरों की वायरिंग में एक में प्रेरणिक धारा व दूसरे में संधारित्र का उपयोग करके अग्रगामी धारा उत्पन्न करके इस स्ट्रोबोस्कोपिक प्रभाव को दूर किया जा सकता है। (Fig 2) इसके लिए संधारित्र की धारिता 3.8 mfd, 380V निर्धारित की गई है।

Fig 2



TWIN-TUBE LIGHT PARALLEL CONECTIONS

सामान्य P.F. संधारित्र को छोड सकते है परन्तु दूसरा संधारित्र जो एक लैम्प व चोक कुण्डलन के श्रेणी में जोड़ा जाता है यह भिन्न होता है। एक लैम्प में पश्चगामी (lagging) धारा को संधारित्र परिपथ में अग्रगामी (leading) धारा से सन्तुलित किया गया है, इस प्रकार धारा और आउटपुट प्रकाश दोनों लैम्पों में लगभग 120 डिग्री पर हो जाते है और कुल P.F. इकाई के लगभग होता है।

फ्लोरसेन्ट लैम्प और नियॉन संकेत लैम्पों में अन्तर

बिन्दु	नियॉन संकेत लैम्प	फ्लोरसेन्ट लैम्प
संरचना	1 ट्युब के दोनों सिरों के साथ इलैक्ट्रोड फिट रहते हैं।	दोनों सिरों पर फिलामेन्ट फिट रहते हैं।
	2 ट्युब की अधिकतम लम्बाई - 1 मीटर	ट्युब की अधिकतम लम्बाई - 1.5 मीटर (5 फिट)
	3 ट्युब का व्यास 10 mm से 20 mm होता है।	ट्युब का व्यास 20 mm से 40 mm होता है।
	4 ट्युब उच्च वोल्टेज ट्रांसफार्मर से मेल खानी चाहिए।	यह मध्यम वोल्टेज जैसे 250 V पर परिचालित हो सकती है।
	5 हम इसे किसी भी डिजाइन या आकार में बना सकते हैं।	ये केवल सीधी या वृत्ताकार होती है।
	6 इलैक्ट्रोड बेलनाकार आकार के होते है और निकिल, लोह या ताँबे से बने होते हैं।	इलैक्ट्रोड सर्पाकार रूप में होते है और इलैक्ट्रोन उत्सर्जन करनेवाले पदार्थ से लिपटे हुए टंगस्टन से बने होते हैं।

Copyright Free Under CC BY Licence

बिन्दु	नियॉन संकेत लैम्प	फ्लोरसेन्ट लैम्प
रंग	1 विभिन्न प्रकार की गैसों व रसायनकों का उपयोग से आवश्यक रंग प्राप्त किये जा सकते है। 2 केवल नियॉन या हीलियम और कुछ मात्रा में आर्गन जैसी गैस उपयोग होती है।	ट्युब की दीवार पर रसायन की परत लगाकर रंग प्राप्त किया जा सकता है। ट्युब मे थोडी मात्रा में पारा होता है।
अनुप्रयोग	1 ये ट्युबें विज्ञापन कार्यों में नियॉन संकेत या अक्षरों के रूप में उपयोग होती है। 2 ये ट्युबें आवश्यकताओं के अनुसार तैयार उपलब्ध नहीं होता है।	ये ट्युबें घरेलु/औद्योगिक प्रकाश के लिए उपयोग होती है। ये तैयार उपलब्ध होती है।

हैलोजन लैम्प (Halogen lamp)

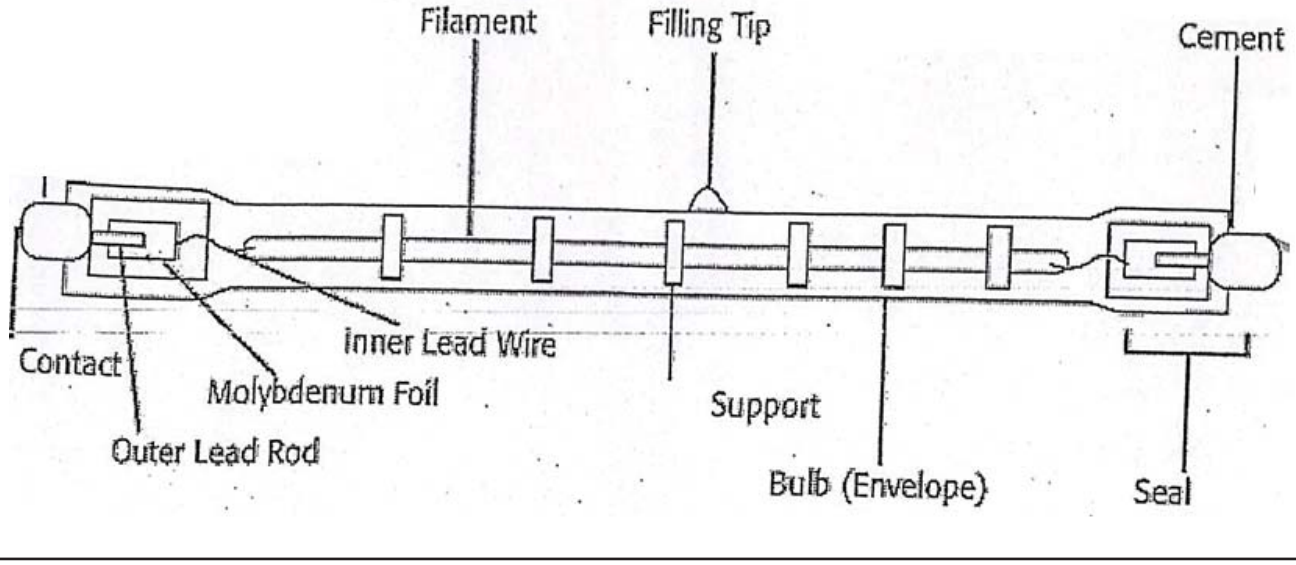
उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **हैलोजन लैम्प की संरचना का वर्णन करना**
- **हैलोजन लैम्प के सिद्धांत का वर्णन करना।**

संरचना (Construction)

हैलोजन लैम्प उत्तम प्रकार से विकसति और बहु-उद्देश्यीय उद्दीप्त लैम्प होते है। यद्यपि ये लैम्प उद्दीप्त (incandescent) लैम्प परिवार से सम्बन्ध रखते है, ये दुधीया सफेद प्रकाश, लम्बी आयु, उच्च दक्षता और स्थिर ल्यूमेन अनुरक्षण के लिए डिजाईन किये जाते है। इनके छोटे आकार के कारण, हैलोजन लैम्प बहुत छोटे आकार व स्टाईलिस (stylish) प्रकार के डिजाईन किये गये फिक्सर में उपयोग हो सकते है। हैलोजन लैम्प टंगस्टन हैलोजन पुर्नजनक (regenerative) के सिद्धांत पर परिचालित होते है जो कि फिलामेन्ट के वाष्पीकरण और बल्ब के काला पडने को रोकता है। इसके परिणामस्वरूप, प्रारम्भिक ल्यूमेन और रंगों का तापमान लैम्प की आयुपर्दन्त स्थिर बने रहते है। ब्रोमाइन के उपयोग से, जो कि एक पारदर्शक गैसा होती है इसकी दक्षता 28 -33 ल्यूमेन/वाट तक बढ जाती हैजो कि आयोडीन की तुलना में अधिक है। क्योंकि गैस भरी होने से प्रकाश का अवशोषण (absorption) कम हो जाता है। (Fig 1)

Fig 1



टंगस्टन हैलोजन पुर्नजनक चक्र क्रिया का सिद्धांत (Principle of tungsten halogen regenerative cycle process)

1 यदि लैम्प का ऑन किया जाये, तो टंगस्टन के कण फिलामेन्ट से वाष्पित होकर बल्ब की दीवार के साथ चिपक जाते है। उसी समय, हैलोजन छोटे-छोटे कणों में विभाजित होकर आणविक हैलोजन बन जाती है।

2 आणविक हैलोजन बल्ब की दीवारों के साथ फैल जाती है और टंगस्टन के स्वतन्त्र वाष्पीकृत हैलाइड (halide) बन जाते है ।

3 बल्ब की दीवार पर उच्च तापमान (500°F से अधिक) के कारण, टंगस्टन हैलाइड स्वतन्त्र रूप से वाष्पीकृत होकर पुनः फिलामेन्ट की तरफ आते है।

Copyright Free Under CC BY Licence

4 उच्च तापमान पर टंगस्टन हैलाइड फिलामेन्ट के चारों तरफ विच्छेदित होकर, हैलोजन गैस मुक्त करते है, पुनः ये कण आपस में मिलने को तैयार रहते है और फिलामेन्ट पर टंगस्टन पुनः मुक्त होती है, जहाँ पर प्रक्रिया पुनः दोहराई जाती है।

हैलोजन लैम्प का आवरण स्फटिक काँच (quartz glass) का बना होता है क्योंकि हैलोजन पुर्नजनक चक्र की प्रक्रिया में उच्च तापमान और दाब की आवश्यकता होती है इसलिए यह उच्च ताप व दाब को स्फटिक काँच ही सहन कर सकता है। उच्च ताप पर लैम्प को फटने से रोकने के लिए स्फटिक मजबूती से रक्षा करता है। बेहतरीन फोकस व शुद्ध प्रकाश के लिए छोटे आकार के हैलोजन लैम्प प्रकाश पुर्जे (light beam) पर बिल्कुल सही कन्ट्रोल रखते है।

टंगस्टन हैलोजन लैम्प (Tungsten Halogen Lamp)

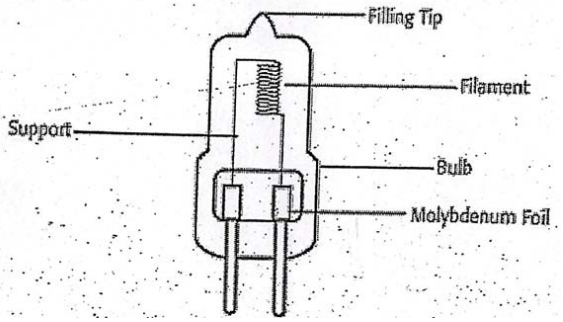
फ्लोरिन, क्लोरिन, ब्रोमिन और आयोडीन जैसी गैसों के तत्वों के समूह को हैलोजन नाम दिया गया है। उद्दीप्त लैम्प से फिलामेन्ट का जीवन काल टंगस्टन के वाष्पीकरण से प्रभावित होता है।

इसे रोकने के लिए हैलोजन गैस की थोडी सी मात्रा (जिसे आयोडीन कहते है) के साथ आर्गन गैस लैम्प में भरी जाती है। वाष्पीकृत टंगस्टन के आयोडीन बहुत स्वतन्त्र होते है और फिलामेन्ट की दिशा में आते है और टंगस्टन और हैलोजन अलग हो जाते है।

टंगस्टन इस प्रकार मुक्त होती है कि यह पुनः फिलामेन्ट पर एकत्रित होकर इसे मजबूत बना देती है । इसे हैलोजन के जुडने के परिणामस्वरूप पुर्नजनक चक्र बनता है और टंगस्टन का वाष्पीकरण रूक जाता है। इससे टंगस्टन फिलामेन्ट अधिक तापमान तक गर्म किया जा सकता है जिससे इसकी दक्षता भी बढती है। (Fig 2).

इस पुर्नजनक चक्र को बनाये रखने के लिए यह आवश्यक हो जाता है कि लैम्प की दीवार का तापमान 2500°C से उच्च बना रहे। इसलिए लैम्प का

Fig 2



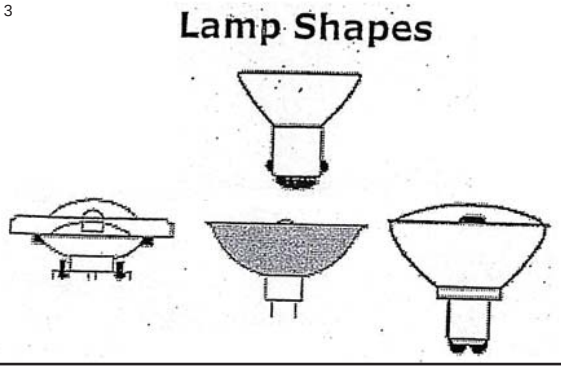
ELN248892

आवरण स्फटिक का बनाया जाता है। इस कारण उच्च दाब पर गैस भरने से लैम्पों का आकार लघु किया जा सकता है।

GLS लैम्प की तुलना में लैम्प की दक्षता 50% अधिक होती है जब वोल्टेज बराबर हो और इसका जीवन काल भी दो गुणा होता है। इन लैम्पों का प्रकाश रंग भी बेहतरील होता है। ये 500W से 5kW तक के साइज में उपलब्ध है। हैलोजन लैम्प की दक्षता उच्च होती है और साइज छोटा होता है। परन्तु TV फोटोग्राफी और फिल्म कैमरों के उद्देश्यों से बनाये गये लैम्पों का जीवन काल कम होता है।

आप Fig 3 में हैलोजन लैम्प व लैम्प शेड के विभिन्न प्रकार देख सकते है।

Fig 3



ELN248893

कॉम्पैक्ट फ्लोरसेन्ट लैम्प (CFL) (Compact Fluorescent Lamp (CFL))

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **CFL लैम्प की संरचना का वर्णन करना**
- **CFL लैम्प के सिद्धांत की व्याख्या करना**
- **CFL's लैम्पों और ट्यूबों के प्रकार बताना**

CFL लैम्प (CFL Lamp)

संरचना (Construction) : एक कॉम्पैक्ट फ्लोरसेन्ट लैम्प (CFL), कॉम्पैक्ट फ्लोरसेन्ट लैम्प के नाम से भी जाना जाता है, और कॉम्पैक्ट फ्लोरसेन्ट ट्युब, एक ऐसा फ्लोरसेन्ट लैम्प अभिकल्प किया गया जिसने उद्दीप्त लैम्प को बदल दिया है, ये कुछ इस प्रकार के है जो उद्दीप्त लैम्प के सामान्य फिक्चरों में फिट हो जाते है। लैम्प में एक ट्युब का उपयोग किया गया है जो कि वक्राकार रूप में मुड कर एक उद्दीप्त लैम्प के जितने स्थान में फिट हो जाती है, और एक सुदृढ छोटी इलैक्ट्रोनिक ब्लास्ट लैम्प के आधार में स्थित होती है। (Fig 1)

Fig 1

Fig 2.3.12.01

Copyright Free Under CC BY Licence

एक CFL का क्रय मूल्य उद्दीप्त लैम्प से अधिक होता है, परन्तु लैम्प के पूरी जीवन काल में यह क्रय मूल्य से पाँच गुणा अधिक मूल्य की विद्युत की लागत कम कर देती है।

कार्य सिद्धांत (Working principle) : CFL बल्ब का कार्य सिद्धांत अन्य फ्लोरसेन्ट लाइटिंग के समान ही होता है अर्थात मरकरी के परमाणु के साथ जो इलैक्ट्रोन बंधे होते है वे इस अवस्था में उत्तेजित हो जाते है कि वहाँ पर वे पराबैंगनी प्रकाश का विकिरण करने लगते है, जैसे ही वे निम्न ऊर्जा स्तर की ओर वापित आते है तो पराबैंगनी प्रकाश उत्सर्जित करने लगते है जो बल्ब की दीवारों से लेपित फ्लोरसेन्ट पाउडर से टकरा कर दृश्य प्रकाश मे बदल जाता है (इसके साथ-साथ ऊष्मा में बदल जाती है जो कि अन्य पदार्थ जैसे काँच द्वारा अवशोपित कर ली जाती है)।

CFL उद्दीप्त लैम्पों से भिन्न प्रकार का शक्ति वर्णक्रम का विकिरण करके वितरति करते हैं। फास्फर सूत्रों में हुए सुधारा से CFLs द्वारा उत्सर्जित प्रकाश का रंग में भी सुवाहना सुधार हुआ है, इनमें से कुछ इस प्रकार के स्त्रोत है जो "सुहावना सफेद" प्रकाश का नाम दिया गया है। इस प्रकार की विशिष्टतायें वाली CFLs मानक उद्दीप्त लैम्प जैसा रंग का प्रकाश देती है।

CFL के प्रकार (Types of CFL)

दो प्रकार की CFLs होती है:

1 इन्टीग्रेटेड लैम्प (Integrated lamps)

2 नॉन-इन्टीग्रटेड लैम्प (Non-integrated lamps)

इन्टीग्रेटेड लैम्प (Integrated lamps) : इन्टीग्रेटेड लैम्प में ट्युब और ब्लास्ट एक साथ एक युनिट में स्थित होते है। इन लैम्पों को ग्राहक आसानी से उद्दीप्त लैम्प के स्थान पर CFLs सरलता से बदल सकते है। अनेक मानक उद्दीप्त लाइट फिक्चरों में CFLs अच्छी प्रकार कार्य करती है, इससे फ्लोरसेन्ट से बदलने की लागत कम होती है। 3-मार्गी लैम्प बल्ब और मन्दक (dimmable) मॉडल मानक आधार के साथ उपलब्ध है।

नॉन-इन्टीग्रटेड लैम्प (Non-integrated lamps) : नॉन-इन्टीग्रेटेड CFLs में ब्लास्ट को स्थायी रूप से प्रकाशीय आवरण (luminaire) में स्थापित किया जाता है, और इसमें केवल लैम्प की आयु समाप्त होने पर, केवल लैम्प को बदला जाता है। चूंकि ब्लास्ट को लाइट फिक्चर में रखा जाता है, वे बडे होते है और इन्टीग्रेटेड की अपेक्षा अधिक दिनों तक चलते है। इन्हे बल्ब की आयु समाप्त होने पर बदलने की आवश्यकता नहीं होती है। नॉन इन्टीग्रेटेड CFL हाउसिंग अधिक महंगी और नाजुक होती है।

ट्यूबों के प्रकार (Types of tubes)

इनमें दो प्रकार की नली (Tuber) होती है जैसे (i) एक दो पिन ट्युब जो परम्परागत ब्लास्ट के लिए डिजाईन की जाती है और (ii) कवॉड-पिन (quad-pin) ट्युब जो इलैक्ट्रोनिक्स ब्लास्ट के लिए डिजाईन की जाती है और एक परम्परागत ब्लास्ट जो बाहरी स्टार्टर के साथ होती है। एक दो पिन वाली ट्युब में साथ मे ही स्टार्टर होता है, जिससे बाहरी गर्म करने वाली पिनों की आवश्यकता नहीं होती परन्तु इसके कारण इलैक्ट्रोनिक्स ब्लास्ट के साथ यह लघु सुदृढ नही रहती है। (Fig 1).

CFLs के मुख्य दो घटक होते हैं (CFLs have two main components) : एक चुम्बकीय या इलैक्ट्रोनिक्स ब्लास्ट और दूसरा गैस पूरित ट्युब (जो कि बल्ब या वर्नर कहलाता है)चुम्बकीय प्रकार की ब्लास्ट को इलैक्ट्रोनिक ब्लास्ट से बदलने से झिलमिलाहट धीरे से स्टार्ट होने के दोष को दूर किया गया है जो कि परम्परागत फ्लोरसेन्ट लाइटिंग में होता था और इसके कारण छोटे लैम्प के विकास करने में मदद मिली जो सीधे ही बडे साईज के उद्दीप्त (incandescent) बल्ब के साथ बदले जा सकते है।

CFL के प्रकाश का आउटपुट लगभग फास्फर सतह के क्षेत्रफलके समानुपाती होता है और समान वाट क्षमता के उद्दीप्त लैम्प की अपेक्षा CFL का आउटपुट प्रायः अधिक होता है। इसका अर्थ यह है कि CFL वर्तमान लैम्प के फिक्चर में अच्छी तरह फिट नहीं होती है। लगभग उद्दीप्त लैम्प के सम्पूर्ण माप में पर्याप्त फास्फर लेपित क्षेत्रफल फिट करने कके लिए CFL ट्युब का मानक आकार एक या अधिक टर्न के साथ हैलिक्स (helix) रूप, एक से अधिक समानान्तर ट्युब, वृत्ताकार ऑर्क, और एक बटरफ्लाई रूप प्रयोग किया जाता है। (Fig 2)

Fig 2

ELN2488A2

एक CFLs का विशिष्ट जीवन काल 6,000–15,000 सेवा घण्टे होता है, जबकि एक मानक उद्दीप्त लैम्प का सेवा काल 750 या 1,000 घण्टे होता है।

यदि CFL को बार-बार ऑन या ऑफ किया जाये तो इसकी आयु शीघ्रता से कम होती है। एक 5 मिनट के on/off साइकल में CFL का जीवन काल उद्दीप्त लाइट बल्ब के बराबर कम हो सकता है।

Copyright Free Under CC BY Licence

प्रकाश उत्सर्जक डायोड (LEDs) (Light Emitting Diodes (LEDs))

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **LED की परिभाषा देना**
- **परम्परागत बल्बों की अपेक्षा LEDs के लाभ बताना**
- **LED की कार्य-विधि का सिद्धान्त बताना**
- **लोकप्रिय LEDs के प्रकारों की सूची बनाना**
- **LED के परीक्षण की विधि बताना**
- **किसी अनुप्रयोग में उपयोग होने वाली LED के साथ लगाने वाले प्रतिरोधक के मान की गणना करना**
- **उच्च रिवर्स वोल्टेज से LED का बचाव कैसे करना है, यह बताना।**

प्रकाश उत्सर्जक डायोड (LED) (Light emitting diodes (LED))

पिछले वर्षों में , फिलामेन्ट लैम्प/बल्बों का उपयोग किया गया जो कि अधिक मात्रा में शक्ति को खर्च करते थे, उनकी आयु कम थी और उन्हें रखाव में भी बडी सावधानी रखनी पडती थी, इन कारणों से ये विद्युत प्रणाली से बाहर हो गये है। दृश्य इलैक्ट्रोनिक्स के कई युक्तियों के क्षेत्र में विकास होने से, फिलामेन्ट लैम्प के विकल्प के रूप में कई युक्तियों की खोज हुई है। इन नई युक्तियों में से एक सबसे लोकप्रिय युक्ति प्रकाश उत्सर्जक डायोड है जिसे संक्षेप में **Light Emitting Diode (LED)** कहते है। ये **LEDs** लगभग सभी वैद्युत और इलैक्ट्रोनिक्स सर्किट व उपकरणों में अब इण्डीकेटर के रूप में उपयोग होती है।

उद्दीप्त लैम्पों की अपेक्षा LEDs के निम्नलिखित लाभ है (The advantages of LEDs over incandescent bulbs are listed below) :

1 LEDs में ऊष्मा उत्पन्न करने के लिए कोई फिलामेन्ट नहीं होता है और इसलिए इसे जलने के लिए कम करंट की आवश्यकता होती है।

2 परम्परागत बल्बों की अपेक्षा LEDs को कम वोल्टेज की आवश्यकता होती है। (विशेषकर 1.2 से 2.5 V)

3 LEDs लम्बे सम तक चलता है - कई वर्षों तक

4 चूंकि इसमें कोई फिलामेन्ट नही होता, इसलिए LEDs हमेशा ठण्डा रहता है।

5 LEDs परम्परागत लैम्पों की तुलना में तेजी से ऑन या ऑफ किया जा सकता है।

LEDs की कार्य प्रणाली का सिद्धांत (Principle of working of LEDs)

LED कुछ नहीं अपितु एक डायोड होता है। LEDs में भी एक अद्वितीय गुण सामान्य कार्य के डायोड की तरह का होता है कि यह दिशिय है। परन्तु LEDs में उपयोग होने वाला पदार्थ अलग तरह का है। इसलिए इनके अभिलक्षण भी अलग है। इसलिए यह नोट करना महत्वपूर्ण है कि यद्यपि LED एक प्रकार का डायोड है, फिर भी यह AC से DC में रैक्टीफाई करने के कार्यों में उपयोग नहीं हो सकता है।

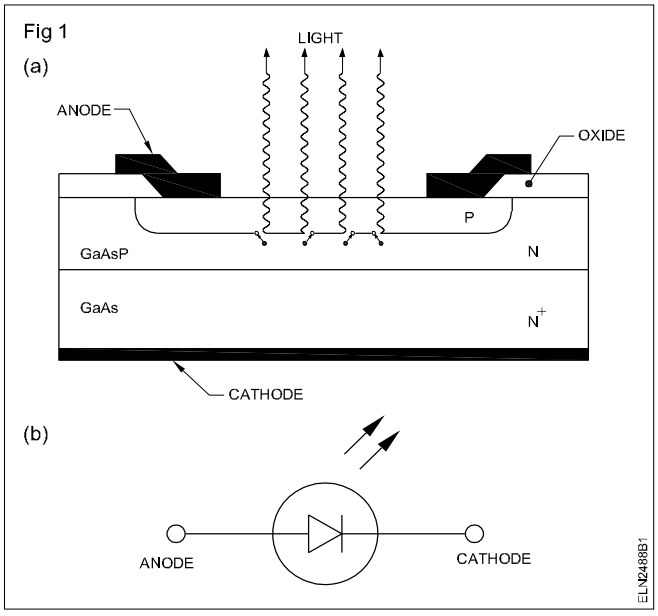
याद करें कि सामान्य उद्देश्य डायोड या रेक्टीफायर डायोड तक चालन अवस्था में आता है जब इसके इलैक्ट्रोनों को ऊर्जा दी जाती है (Si=0.7V, Ge=0.3V) जिससे ये बेरियर जंक्शन को क्रॉस कर पाते है। प्रत्येक इलैक्ट्रोन अतिरिक्त ऊर्ज प्राप्त करके, जंक्शन को क्रॉस करता है और जंक्शन के P साइड में विवर hole में गिर जाता है। जब इलैक्ट्रोन विवर के साथ पुनः मिलता है तो इलैक्ट्रोन स्वयं अतिरिक्त ऊर्जा देता है। यह अतिरिक्त ऊर्जा ऊष्मा व प्रकाश के रूप में निकलती है।

सामान्य उद्देश्य के डायोडों में क्योंकि सिलिकॉन पदार्थ पारदर्शी नही होता, इलैक्ट्रोन द्वारा उत्पन्न किया गया प्रकाश बाहरी वातावरण में नहीं आता हे, इसलिए यह दिखाई नहीं देता है। परन्तु LEDs सिलिकॉन की अपेक्षा अर्द्ध-पारदर्शी पदार्थ का उपयोग करके बनाये जाते है ।

क्योंकि LEDs में उपयोग हुआ पदार्थ अर्द्ध-पारदर्शी होता है, इसलिए इलैक्ट्रोनों द्वारा उत्पन्न किया गया प्रकाश का कुछ भाग डायोड की सतह से बाहर आ जाता है, और इस प्रकार यह दिखाई देने लगता है। Fig 1a में इसकी संरचना दिखाई गई है।

LEDs विशेष प्रकार से गैलियम आर्सेनिक, गैलियम फास्फेट और गैलियम आर्सेनों-फास्फेट से डोप्ड की जाती है। विभिन्न पदार्थों की मात्रा मिलाने से (dopes) LED विभिन्न प्रकार के रंग उत्सर्जित करता है (विभिन्न तरंग लम्बाई) जैसे लाल, पीला, हरा, अम्बेर और यहाँ तक कि अदृश्य पराबैंगनी प्रकाश।

LED का सैकमैटिक संकेत Fig 1b में दिखाया गया है। चित्र में तीर यह संकेत देते है कि युक्ति से प्रकाश उत्सर्जित हो रहा है।



Copyright Free Under CC BY Licence

LEDs के प्रकार (Types of LEDs)

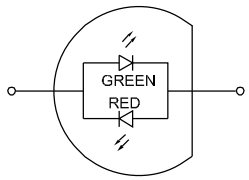
एक रंग वाली LEDs (Single colour LEDs): व्यावसायिक रूप सबसे अधिक उपलब्ध और सामान्य उपयोग होने वाली LEDs एक रंग वाली LEDs होती है। ये LEDs एक प्रकार का रंग उत्सर्जित करती है, जैसे लाल, पीला, या नारंगी। विभिन्न रंग वाली LEDs की फॉरवर्ड वोल्टेज भिन्न-भिन्न होती है जो कि निम्न सारणी में दी गई है :

LED का रंग	लाल	नारंगी	पीला	हरा
विशिष्ट फारवर्ड वोल्टेज ड्रॉप	1.8V	2V	2.1V	2.2V

ये विशिष्ट फारवर्ड वोल्टेज ड्राप एक विशिष्ट LED में फारवर्ड करंट I_f = 20 mA प्रवाहित करती है।

दो रंग वाली LEDs (Two colour LEDs): ये LEDs दों रंग दे सकती है। वास्तव में ये दो LEDs एक पैकेज में रखी होती है और Fig 2 के अनुसार संयोजित होती है।

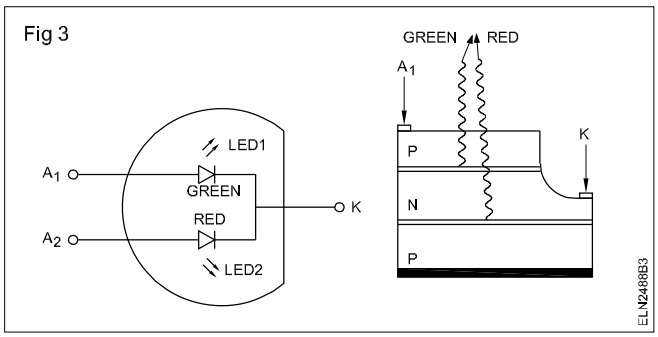
Fig 2



दो रंग वाली LED में, दो LEDs विपरीत प्रकार से समानान्तर में संयोजित है, यह इस प्रकार है कि जब एक LED को एक दिशा में बायस्ड किया जाता है तो यह एक प्रकार का रंग उत्सर्जित करती है, और जब इसे दूसरी दिशा में बायस्ड करते है तो यह दूसरा रंग उत्सर्जित करती है। ये LED एक रंग वाली LEDs से महंगी होती है। ये LEDs +ve, –ve ध्रुवता को प्रदर्शित करने के लिए उपयोगी है, GO-NOGO संकेत और कोई संकेत नही इत्यादि।

बहुरंगी LEDs (Multicolour LEDs): ये विशेष प्रकार की LEDs होती है जो दो से अधिक रंगो को उत्सर्जित कर सकती है। ये LEDs हरे व लाल रंग की साथ तीन पिन वाले, कॉमन कैथोड पैकेज के साथ फिट की जाती है जैसा कि Fig 3 में दिखाया गया है।

Fig 3

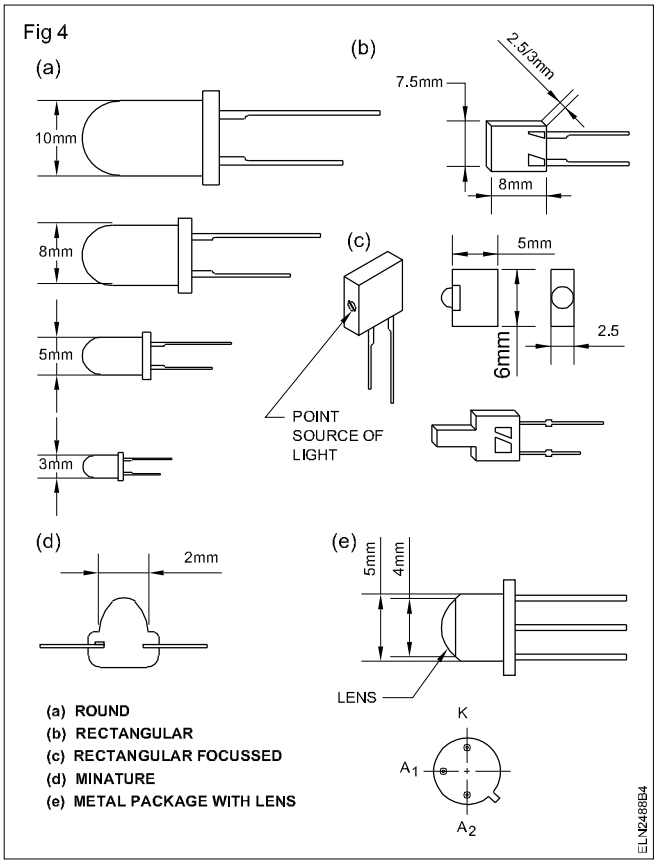


ये LED एक बार में केवल एक LED को ऑन करने पर हरा या लाल रंग उत्सर्जित करती है। जब इन दो LED को अलग अलग करं अनुपात में ऑन किया जाता है तो यह नारंगी या पीला प्रकाश उत्सर्जित करती है। यह नीचे दी गई सारणी में दिखाया गया है:

आउटपुट रंग	लाल	नारंगी	पीला	हरा
LED-1 करंट	0	5mA	10mA	15mA
LED-2 करंट	15mA	3mA	2mA	0

LEDs की साइज व आकार (Sizes and shapes of LEDs)

Fig 4



व्यावसायिक रूप में LEDs विभिन्न आकार व साइजों में उपलब्ध है जो अलग-अलग व्यावसायिक अनुप्रयोगों के लिए उपयुक्त होती है। Fig 4 में बहुत अधिक लोकप्रिय आकार और साइज की LEDs में से कुछ को दिखाया गया है।

LED का उत्सर्जित प्रकाश एक बिन्दु की ओर या फैला हुआ हो सकता है। बिन्दु स्त्रोत LED एक लघु बिन्दु का प्रकाश प्रदान करती है जबकि विसरित (diffuses) प्रकार में एक लैन्स होता है जो कि प्रकाश को बडे कोण के साथ दृश्य क्षेत्रफल में फैला देता है।

LEDs के टर्मिनल (Terminals of LEDs)

चूंकि LEDs मौलिक रूप में डायोड होते है, उनके एनोड और कैथोड टर्मिनल होते है या लीड होती है जैसा कि सामान्य उद्देश्य के किसी डायोड में होता है। Fig 5 में LED के टर्मिनलों की पहचान करने की विधि दिखाई गई है।

LEDs के आरोहरण के लिए किट (Mounting kits for LEDs)

प्रिन्टेड सर्किट बोर्ड और मॉनीटरिंग पैनल पर LED लगाने के लिए विशेष प्रकार की आरोहण किट उपलब्ध है जैसा कि Fig 6 में दिखाया गय है। ये किट यांत्रिक प्रतिबल से उसे बचाते हुए LEDs की न केवल आयु बढती है, अपितु LED की आउटपुट को स्पष्ट रूप से दृष्टिगोचर भी बनता है।

Copyright Free Under CC BY Licence

Fig 5

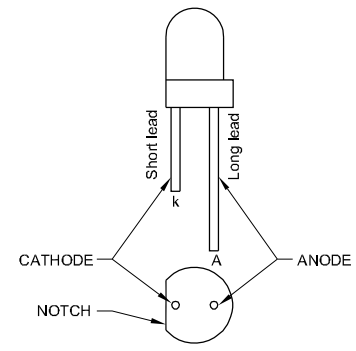
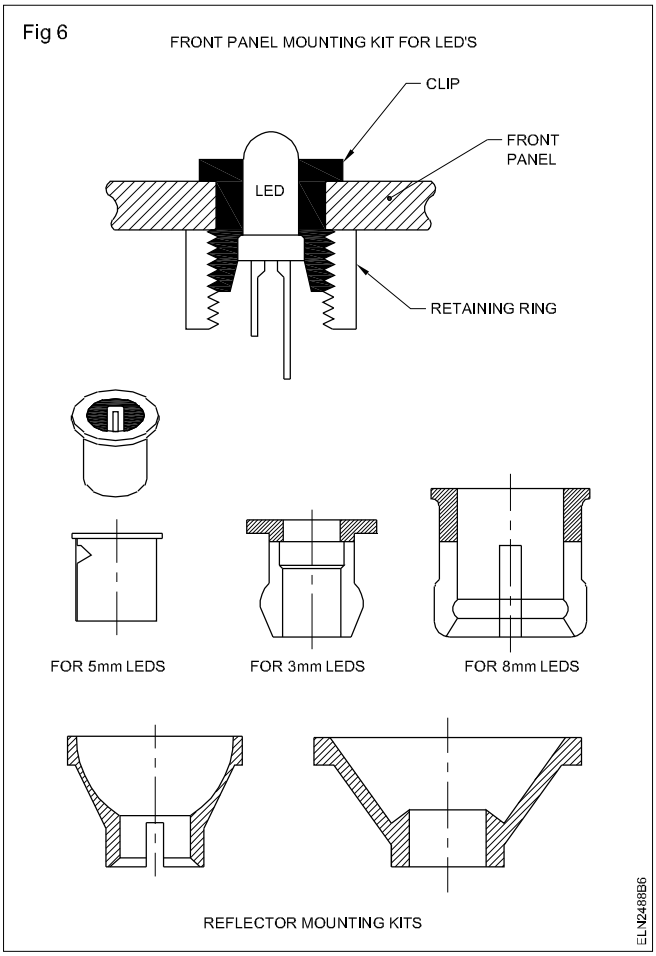


Fig 6



LEDs का परीक्षण (Testing of LEDs)

सामान्य उद्देश्यों के डायोड के एनोड व कैथोड टर्मिनलों को ओह्म मीटर के उपयोग से सरलता से परीक्षण किया जा सकता है। परन्तु LEDs की स्थिति में, सामान्य डायोड से अलग LED की फारवर्ड वोल्टेज की परास 1.5 से 3 वोल्ट है (कुछ स्थितियों में 3 V से भी अधिक) और विशेष फारवर्ड करंट10 mA से 50mA से भी अधिक होता है। क्योंकि LEDs की इस उच्च फारवर्ड वोल्टेज और करंट की आवश्यकता के कारण LEDs को ओह्म मीटर द्वारा सदैव परीक्षण करना सम्भव नहीं होता है।

इसका कारण यह है कि अधिकतर पोर्टेबल प्रकार के ओह्म मीटर/मल्टी मीटरों में मीटर के परिचालन के लिए आन्तरकि बैट्री 3V से अधिक नहीं होती है। मीटर के लगातार उपयोग होने पर ये वोल्टेज कम हो जाती है। इसलिए, जब LED को ओह्म मीटर का उपयोग करके परीक्षण किया जाता है LED की रोशनी (glow) बहुत मन्द (dim) होती है और LED रोशन भी नही होगी, यह सब मीटर के अन्दर लगी बैट्री पर निर्भर करता है। इसलिए ओह्म मीटर का उपयोग करते हुए LED की स्थिति विश्वासपूर्वक नहीं जाँची जा सकती है, इसे विक्रेता से खरीदते हुए उपयोग किया जा सकता है, इसे विक्रेता से खरीदते हुए उपयोग किया जा सकता है, जहाँ पर परीक्षण के लिए अन्य उपकरण उपलब्ध न हो।

अभिलक्षण	न्यूनतम	विशिष्ट	उच्चतम
फॉरवर्ड करंट, I_f		2 mA	50 mA
फारवर्ड करंट, V_f		1.7V	3V
रिवर्स वोल्टेज, V_R		8V	
अक्षीय ज्योतीय तीव्रता	0.8 mcd	2 mcd	
अर्ध्द तीव्रता का कोण		±20°	
अधिकतम तरंगध्दैर्य		665 nm	

LEDs की विशिष्टतायें (Specifications of LEDs)

एक विशेष LED की विशिष्टतायें की शीट को निम्न दी गई सारणी में दिखाया गया है :

A एक विशिष्ट LED-की विशिटतायें की शीट (Typical LED-specification sheet) (For: FairChild, FLV117 Red LED)

एक विशिष्ट LED की विशिष्टतायें से जो ऊपर दी गई है, से निम्नलिखित महत्वपूर्ण बिन्दु नोट किये जा सकते है;

- LED का फारवर्ड वोल्टेज ड्राप उच्च होता है (1.7V से 3V) जो कि सामान्य उद्देश्यों के डायोडों से अधिक है।
- सामान्य उद्देश्यों के डायोडों की अपेक्षा LED को प्रदान की जाने वाली रिवर्स वोल्टेज बहुत कम होती है।

उपरोक्त दो महत्वपूर्ण बिन्दु यह सुनिश्चित करते है कि, LEDs के अभिलक्षण सामान्य उद्देश्यों के डायोडों के समान नहीं होते।

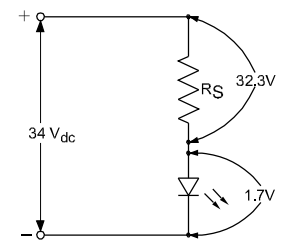
LED के विशेष, विशिष्टताओं के अनुसार, यदि एक क्षण के लिए 8 V या अधिक LED के पार्श्व में रिवर्स बायस ध्रुवता में प्रदान कर दिये जाये तो LED नष्ट हो जायेगा।

उदाहरण: यदि 34V dc वोल्टेज स्त्रोत के साथ लाल रंग की LED को उपयोग करना है तो इसके श्रेणी में जुडने वाले प्रतिरोध R_s का मान क्या होगा।

सारणी में दी गई लाल LED की विशिष्टताओं के अनुसार बिना संदेह यह स्पष्ट है कि LED को सीधे 34 वोल्टे के पार्श्व में नहीं जोडा जा सकता है (उच्चतम Vf = 3V) इसलिए जैसा कि Fig 7 में दिखाया गया है, एक प्रतिरोधक LED के श्रेणी में जोडा जाना चाहिए जिसे 32.3 वोल्ट ड्रॉप कर लेनी चाहिए, यदि LED के पार्श्व में 1.7 V वोल्ट चाहिए।

Copyright Free Under CC BY Licence

Fig 7

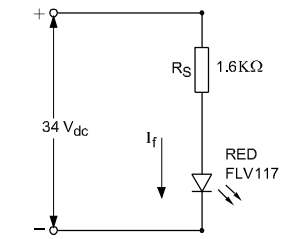


जैसा कि विशिष्टताओं की शीट में संकेत दिया गया है, LED से पर्याप्त अच्छा प्रकाश लेने के लिए 20 mA करंट LED में से प्रवाहित होगा। इसलिए R_S का मान होना चाहिए,

$$R_S = \frac{V}{I} = \frac{32.3\ V}{0.02\ A} = 1615\ \Omega$$

चूंकि LED में से उच्चतम धारा जा प्रवाहित हो सकती है वह 50 mA दी गई है, इसके लिए एक मानक 1.6KW रसिस्टर का प्रतिरोध उपयोग करना सम्भव है। इससे LED में 20.2 mA करंट प्रवाहित होगा जो कि उच्चतम धारा की क्षमता की सीमा है। अब LED को Fig 8 में दिखाये अनुसार सुरक्षित संयोजित किया जा सकता है।

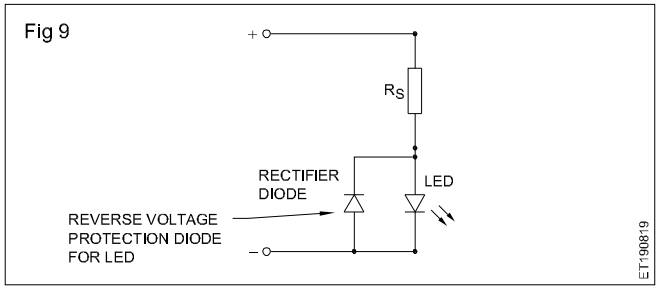
Fig 8



यह नोट करें कि किसी भी चुनी हुई LED के लिए उच्चतम रिवर्स वोल्टेज केवल 8 तक होती है। यदि दुर्घटना वश 8 वोल्ट से अधिक रिवर्स वोल्ट आरोपित हो जाये, LED स्थायी रूप से नष्ट हो जायेंगी। LED को सुरक्षित रखने का एक उपाय है Fig 9 के अनुसार एक दिष्टकारी डायोड LED के समानान्तर में जोड दिया जायें।

Fig 9 में जब LED के पार्श्व में रिवर्स वोल्टेज का मान 0.7 V, से अधिक हो तो 0.7 V फारवर्ड वोल्टता पर दिष्टकारी डायोड संचालित हो जाता है। इस प्रकार LED के पार्श्व में रिवर्स वोल्टेज 0.7 V तक सीमित हो जाती है जो कि उच्चतम रिवर्स वोल्टेज 8 V से काफी कम है और इस प्रकार LED सुरक्षित होगी।

Fig 9



सौर लैम्प (Solar lamps)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **सौर लैम्प की विशेषताओं को बताना**
- **सौर स्ट्रीट लाइटों के पुर्जों का विवरण देना।**

सौर लैम्प (Solar lamp)

एक सौर लैम्प एक लाइट फिक्चर होता है, जिसमें LED लैम्प, फोटोवोल्टाइक सौर पैनल, और पुनः चार्ज होने वाली बैट्री होती है। खुले आकाश में लगने वाले लैम्पों, सौर पैनल और प्रत्येक इकाई की अलग बैट्री होती है।

भवनों के अन्दर लगने वाले सौर लैम्प, जो कि शाफ्टलैस स्काइलाइट या ट्युबलेस स्काइलाइट भी कहलाते है, में पृथक रूप में सौर पैनल फिट रहते है और ये सामान्य प्रकाश कार्यों में उपयेग होते है, जहाँ पर केन्द्रिकृत उत्पन्न शक्ति सुविधाजनक या आर्थिक तौर पर सस्ती उपलब्ध नहीं होती है।

सौर शक्ति ने घरेलू प्रकाशीय स्त्रोतों को बदल दिया है, जैसे मिट्टी का तेल के लैम्प, इससे उपयोग कर्ता के धन की बचत हुई और आग व प्रदुषण के खतरों में भी कमी आई है।

सौर लैम्प दिन के समय चार्ज होता है। संध्या के समय ही खुले आकाश वाले लैम्प ऑन हो जाते है और पूरी रात प्रकाशित रहते है। यह इस बात पर निर्भर करती है कि दिन के समय उन्होंनें कितना सूर्य प्रकाश को ग्रहण किया। आन्तरिक सौर लैम्पों में शक्ति संचय होती है और नहीं भी होती है।

विस्तृत सजावट में गार्डन लाइट के लिए सोलर गार्डन लाइटें उपयोग की जाती है। ये पैदल मार्ग मे निशान बनाने के लिए और तरणताल (swimming pools) में भी बार-बार उपयोग होती है। कुछ सौर लाइटें इतना प्रकाश प्रदान नही कर पाती है जितना कि लाइन पावर लाइटिंग प्रणाली प्रदान करती है, परन्तु ये आसानी से लगाई जा सक्ती है और अनुरक्षण भी आसानी से हो जाता है और तन्तु लैम्पों से सस्ता विकल्प मिलता है।

Copyright Free Under CC BY Licence

सोलार से मार्ग प्रकाशन (Solar street light)

लाइटें, विद्युत ग्रिड के बिना सार्वजनिक प्रकाश प्रदान करती है। इनमें प्रत्येक लैम्प के लिए अलग-अलग प्रकाश प्रदान करती है। इनमें प्रत्येक लैम्प के लिए अलग-अलग पैनल होता है या एक बडा केन्द्रीय और पैनल और बैट्री बैंक सडक के प्रकाश के लिए उपयोग किया जाता है।

सौर प्रकाश पद्धति की सम्पूर्ण लागत कम रखने के लिए ऊर्जा बचत करने वाले लैम्प जो कि प्रतिदीप्ति या LED प्रकार के लैम्प प्रयोग किये जाते है क्योंकि उद्दीप्त (incandescent) बल्ब एक निश्चित मात्रा के प्रकाश के लिए अधिक ऊर्जा खर्च करती है।

सौर शक्ति प्रकाश मे एक सौर पैनल या फोटोवोल्टायक सैल होता है जो सूर्य की ऊर्जा को दिन के समय ग्रहण करता है और इसे पुनः आवेशित होने वाली जेल-सेल बैट्री में संचयन कर लेता है। जब सूर्य से और ऊर्जा प्राप्त होनी रूक जाती है तो इस पद्धति में लगा संवेदनशील कन्ट्रोलर स्वतः ही LED लाइट को ऑन कर देता है जो इस कार्य के लिए पुनः चार्ज होने वाली बैट्री में संचित ऊर्जा का कुछ भाग का उपयोग करता है।

हाई प्रेशर मेटल हैलाइड लैम्प (High pressure metal halide lamps)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **मेटल हैलाइट लैम्प (M.H.L) के कार्य सिद्धान्त का वर्णन करना**
- **M.H लैम्प के प्रांरभ होने की प्रक्रिया को बताना**
- **M.H लैम्प के भाग एंव शुरू होने की विधी बताना**
- **M.H लैम्प की विशेषताओं और लाभ को बताना।**

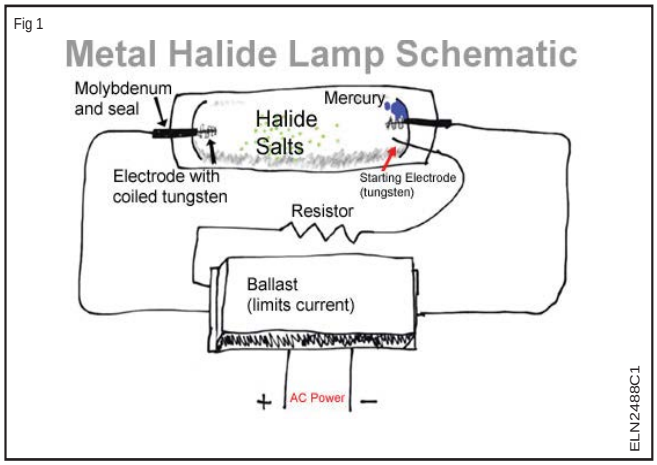
मेटल हैलाइड लैम्प (Metal halide lamps)

इस प्रकार के लैम्प को `MH' लैम्प के नाम से भी जाना जाता है यह एक HID (High intensity Discharge),लैम्प है इसका अर्थ हे कि यह छोटे से डिस्चार्ज टयूब में आर्क उत्पन्न होने के कारण प्रकाश प्रदान करता है यह अच्छी क्वालिटी के सफेद प्रकाश और अच्छी दक्षता के कारण आजकल बहुत लोकप्रिय हो रहा है इसका उपयोग मुख्य रूप से स्टेडियम तथा खेल के मैदानों में होता है इसका उपयोग पार्किंग स्थलो एंव शहरी क्षेत्रों में स्ट्रीट लाइट में भी किया जाता है इसकी प्रतिस्पर्धा में HPS लैंप मर्करी वेपर लैम्प LPS लैम्प हैलोजन लैम्प और LED आदि हे अन्य की अपेक्षा MH लैम्प के अधिक लाभ हे जो इसे निर्धारित अनुप्रयोगो के लिए उपयोगी बनाती है।

कार्य सिद्धान्त (Working Principle)

Fig 1 में एक मेटल हैलोजन लैम्प का AC सप्लाई में योजनाबद्ध संयोजन चित्र दर्शाया गया है इसमें एक रैजिस्टर लगाया गया है जो करंट के मान को सीमित रखता हे और ब्लास्ट की आयु को बढ़ाता है ?

Fig 1



जब लैम्प ठंडा होता है तो हैलाइट और मर्करी फ्यूज्ड क्वार्टज टयूब में संबनित रहते है जब लैम्प को आन किया जाता हे तब धारा स्टार्टिंग इलेक्ट्रोड में से होकर प्रवाहित होती है और करंट कूदकर मेन इलेक्ट्रोड में पहुँचता है (Fig 1),यह मेंन इलेक्ट्रोड तक पहुँचने में आर्गन गैस में होकर गुजरता है आर्गन निम्न माप पर आर्क उत्पन्न करता है ।

प्रांरभ में कुछ समय तक आर्क उत्पन्न होने पर डिस्चार्ज टयूब गर्म हो जाती है और मर्करी वाष्पीक्रत होने लगता है। प्रारम्भ में विधुत आर्क से धारा प्रवाह का कार्य होता हे लेकिन कुछ समय के बाद गैस के अथिक अणु आयराइज हो जाते है यह इसमें से करंट के प्रवाह को और अधिक आसान कर देती है अतः आर्क अधिक चौड़ा और गर्म हो जाता है।

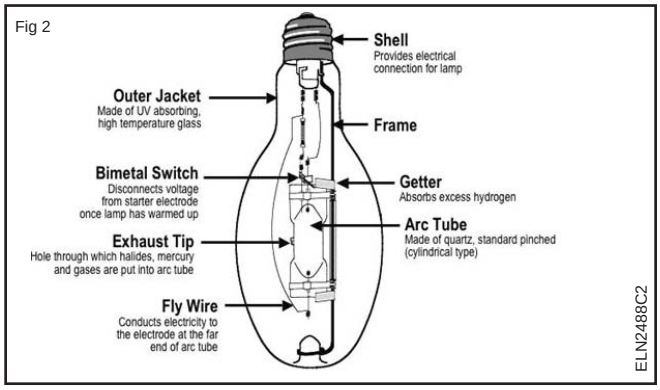
इस लैम्प में पहले आर्क ऊष्मा उत्पन्न करना है जिससे ठोस मरकरी वाष्प में बदल जाता है शिघ्र ही आर्क मरकरी वाष्प में होकर टयूब के दूसरे सिरे पर लगे मेंन इलेक्ट्रोड तक पहुँच जाती है उस समय इस करंट पथ का रजिस्टेंस स्टार्टींग इलेक्ट्रोड में से बहने वाले पथ की अपेक्षा कम हो जाता है और करेंट स्टार्टींग इलेक्ट्रोड में से बहना बंद हो जाता है जैसे कि एक नदी कम अवरोध वाले रास्ते की ओर अपना प्रवाह बदल देती है।

मेटल हेलाइड लैम्प के भाग (Parts of Metal Halide lamps)

Fig. 2 में मेटल हेलाइट लैम्प के आंतरिक भाग और इसके विभिन्न संरचना को दिखाया गया है आंतरीक टयूब इलेक्ट्रोड और विभिन्न धात्वीक हैलाइड को अपने अंदर रखता है जिसमें मरकरी और अक्रीय गैसे निर्माण के समय भरी जाती है इसमें प्रयुक्त सामान्य हैलाइडस सोडियम,थैलियम और स्कैंडियम,डीसप्रोसियम आयोडाइड के कुछ यैगीक है ये आयोडाइ के प्रकाक्षिक वितरण को सिंयोजित करते है विभिन्न आयोडाइस का उपयोग करके रंग संतुलन प्रदान करते है। आंतरिक आर्क टयूब के अंदर स्थित दो इलेक्ट्रोडो के बीच एक आर्क निर्माण होने से प्रकाश उत्पन्न होता है।

Copyright Free Under CC BY Licence

Fig 2



आंतरिक आर्क टयूब क्वाटज के योगीको से बना होता हे यह प्रतिकुल वातावरण और अधिक उच्च ताप 1000°C तक तथा 3 से 4 ATP तक दाब सह सकता है

मेटल हैलाइड लैम्प को चालू करने के लिए इसके इलेक्ट्रोडो के बीच उच्च वोल्टेज दिया जाता हे जिससे लैम्प के इलेक्ट्रोड धारा प्रवाह के पूर्ण गैस को बायनित कर देते है जिससे लैम्प शुरू हो जाता है ताकि लैम्प से उत्सर्जित होने वाले अल्ट्रा वाइलेट विकिरण का घटाया जा सके।

यह आर्क के लिए स्थयी तापी वाता वरण प्रदान किया जाता है और आर्क टयूब के अंदर के भागो को उच्च ताप पर आक्सीडेशन की क्रिया से सुरक्षित रखना।

मैटल हैलाइड लैम्प का शुरू होना (Starting Metal Halide Lamps)

मैटल हैलाइड लैम्प के प्रारम्भीक आवश्यकताएँ महत्वपूर्ण है क्योकिं ये लैम्प को प्रभावित करते है और आवश्यक होते हे मैटल हैलाइड लैम्प को स्टार्टकरने के लिए दो विधि प्रयोग की जाती है (i) प्रोणर्स्टार्ट (मानक स्टार्ट) (ii) पल्स स्टार्ट ।

प्रोब स्टार्ट विधि टयूब में आर्क जलाने की विधि को जानकारी देता है एक पारम्परीक या प्रोब स्टार्ट मेटल हैलाइड लैम्प के तीन इलेक्ट्रोड होते है इसमें से दो आर्क को बनाये रखते है और तीसरा आंतरिक स्टार्टींग इलेक्ट्रोड या प्रोण है ।

प्रारम्भ में आर्क टयूब के एक सिरे और स्टार्टींग इलेक्ट्रोड के मध्य बलास्ट के द्वारा खुले सर्किट में अत्यधिक उच्च वोल्टेज लगाया जाता है जिसे आर्क उत्पन्न होती है जब लैम्प एक बार पूर्ण प्रकाश देने लगता है तो एक द्विधात्वीक स्विच प्रोब को परिपथ से बाहर कर देती है जिससे प्रारम्भीक आर्क बनाना बंद हो जाती है।

पल्स स्टार्ट एम एच लैम्प में स्टार्टींग इलेक्ट्रोड नहीं होता है पल्स स्र्टाट सिस्टम में एक इगनेटर लैम्प को शुरू करने के लिए लैम्प के आपरेटिंग इलेक्ट्रोड में सिधे पैल्स उच्च वोल्टेज (आमतौर पर 3 से 5 kv) सिधे प्रदान करता है इसमें प्रॉब इलेक्ट्रोड और द्विधात्वीक स्विच की आवश्यकता को प्रॉब स्र्टाट लैम्प में से हटा दिया गया है।

प्रॉब इलेक्ट्रोड न होने के कारण आर्क टयूब के सिलिंग सिरे का क्षेत्रफल कम होने से दबाव में वृद्धि होती है और ऊष्मा हानि भी कम होती है इसके अतिरिक्त लैम्प के साथ इंगनेटर उपयोग करके ट्रंगस्टन के अधिक ऊष्मा के कारण (चटकने(Spultering) से रोकता है इलेक्ट्रोडो के तेजी से गर्म हाने के कारण प्रारम्भीक लैम्प के गर्म होने का समय घट जाता है।

एम एच लैम्प के लाभ (Advantages of MH Lamps)

- **रंग प्रतिपादन (Excellent Color Rendering)**

मेटल हैलाइड उत्तम रंग प्रतिपादन करता है 65-90 CRI (रंग प्रतिपादन सूची) ।

- **संहत आकार (Compact Size)**

मेटल हैलाइड छोटे प्रकाश स्त्रोत से उच्च स्तरीय प्रकाश उत्पन्न करता हे जिससे वह अधिक छोटा नियंत्रण योग्य और प्रदिप्ति मय हो जाता है ।

- **बहुविज्ञता (Versatility)**

मेटल हैलाइड लैम्प परिवेश के वातावरण द्वारा प्रभावीत नही होते है इनका छर और बाहर दोनो में समान रूप से उपयोग किया जाता हे इसकी व्यापक शैली और वोटेज विकल्प इसे कई अनुप्रयोगो के लिए उपयुक्त बनाती है ।

- **उच्च दक्षता (High Efficiency)**

मेटल हैलाइड लैम्प प्रतिवार 65 से 115 ल्यूमेन उत्पन्न करती है जो इलकैंडीसेंट लैम्प फ्लोरोसेंट लैम्प और मरकरी पेपर लैम्प से अधिक है।

- **सकरात्मक पर्यावरण प्रभाव (Positive Environmental Impact)**

चूंकि मेटल हैलाइड लैम्प इंनकैडिसेंट लैम्प की तुलना में अधिक दक्षता पूर्ण प्रकाश करते हे अतः इनके लिए कम विधूत पावर उत्पन्न करने की आवश्यकता पड़ती है जिससे वायू प्रदुषण कम होता है इसकी जीवन काल अधिक होने के कारण भूमि प्रदुषण कम होता है।

- **अधिक जीवन काल (Long Life)**

मेटल हैलाइड लैम्प का औसत जीवन काल 15,000 से 20,000 घण्टे तक होती है जो इनकैंडिसेट लैम्प के 10 गुना से भी अधिक है ।

- **बेहतर प्रकाण गुणवत्ता (Better Light Quality)**

मेटल हैलाइड लैम्प से प्राप्त होने वाला प्रकाश अन्य प्रकाश स्त्रोतो की अपेक्षा सूर्य के प्रकाश से अधिक मिलता जुलता है।

- **विभिन्न रंगो में तैयार किया जा सकने वाला (Designable Color)**

मेटल हैलाइड लैम्प को किसी भी प्रकार के रंग का प्रकाश उत्पन्न करने के लिए बनाया जा सकता है जैसे निला,हरा,गुलाबी ओर एक्वा भी बनाया जा सकता है।

- **सर्वोत्तम उन्नत तकनीक (The Most Advanced Technology)**

मेटल हैलाइड लैम्प में वेंचर कि क्रांतिकारी यूनिटॅफार्म पल्स स्र्टाट सिस्टम का शुरूवात बहुत बड़ा क्रांतिकारी उन्नती भी यूनिटफार्म पल्स स्र्टाट सिस्टम पारम्परीक लैम्प के तुलना में 50% अधिक न्यूमेन प्रदान करती है।

Copyright Free Under CC BY Licence

सजावटी लैम्प परिपथ ड्रम स्विचों के साथ - क्रमबद्ध सैट डिजाइन - फ्लैशर (Decorative lamp circuits with drum switches - serial set design - Flasher)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **ड्रम स्विच के कार्य को बताना**
- **ड्रम स्विच के साथ लाइटिंग क्रम को डिजाईन करने का वर्णन करना।**

ड्रम स्विच (Drum switch)

यह घरों, कार्यशालाओं, वैवाहित कक्षों व मन्दिरों इत्यादि को त्योहारों पर, फ्लैश प्रकाश, झिलमिल प्रकाश और रनिंग प्रकाश से प्रकाशित करने की सामान्य विधि है।

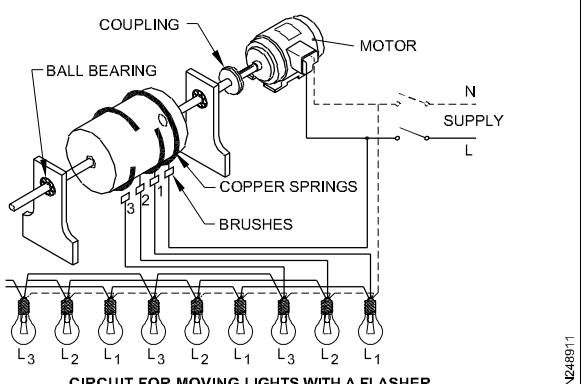
सजावटी लैम्प परिपथों के लिए एक ड्रम स्विच का उपयोग किया जाता है। सजावटी लैम्पों को क्रमानुसार स्विच `ऑन' करने के लिए इस स्विच का उपयोग किया जाता है। इसे निम्न चाल मोटर के साथ इस प्रकार जोडा जाता है कि लैम्प उचित अन्तराल पर प्रकाशित हो सके।

सजावटी प्रकाश की तैयारी (Preparation of decorative lights):

प्रायः फ्लैशर की सहायता से प्रकाश का सजावटी प्रभाव प्राप्त किया जाता है। इसमें एक लकडी का ठोस बेलन होता है, जो दोनों और लगे बाल बियरिंग में घूमता है। लकडी का बेलन एक बेल्ट या कप्लिंग से मोटर के साथ जुडा रहता है। मोटर की चाल और पुली का चयन इस प्रकार किया जाता है कि लकडी का बेलन कम r.p.m. पर घूम सके। लकडी के बेलन पर एक ताँबे का रिंग चढा होता है (जिसके साथ विद्युन्यम तार एक ब्रुश द्वारा जुडी होती है), और तीन ताँबे के सैग्मेन्ट जो एक दूसरे से 120° दूर होते है, जिनमें से प्रत्येक सैग्मेन्ट का एक सिरा स्थायी रूप से ताँबे के रिंग से जुडा होता है।

जैसे ही बेलन घूमता है, तीनों सेग्मेन्ट ब्रुशों 1,2 और 3 से बारी बारी से सम्पर्क करते है। ब्रुश संख्या 1 लैम्प L_1 से जोडा जाता है, ब्रश संख्या 2 और 3 क्रमशः लैम्प L_2 और L_3 से जोडे जाते है। Fig 1 वह क्षण दर्शाता है जब ताँबे का सैग्मेन्ट संख्या 1 कुल चक्र के 1/3rd भाग से सम्पर्क कर रहा है, परिपथ संख्या 1 ऑफ हो जाता है और इसी क्षण परिपथ संख्या 2 सजीव

Fig 1



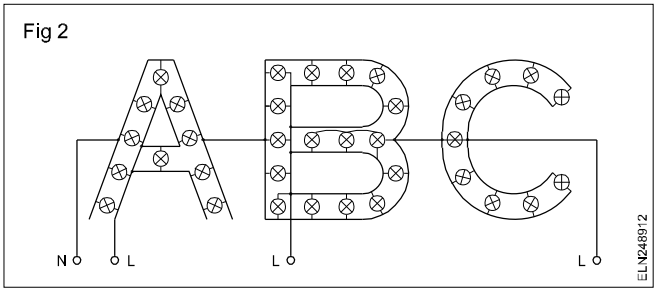
CIRCUIT FOR MOVING LIGHTS WITH A FLASHER

हो जाता है और लैम्प L_2 प्रकाशित हो जाता है और इसके 1/3वें भाग को आगे घुमने पर परिपथ संख्या 3 सजीव हो जाता है और लैम्प L_3 प्रकाशित हो जाता है।

यह प्रक्रिया बार बार होने पर ऐसा लगता है कि इस परिपथ से जुडी लाइटें दांये से बांये की ओर चल रही है।

डिसप्ले का डिजाईन (Design of display): आवश्यक डिस्पले का विन्यास layout का उदाहरण के लिए ABC, को Fig 2 में दर्शाये अनुसार बोर्ड पर बनायें।

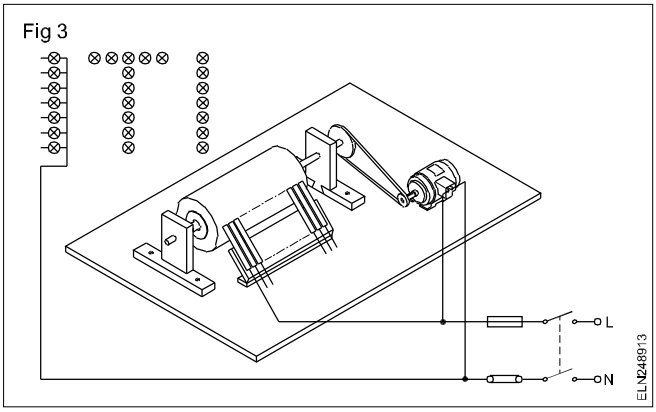
Fig 2



विन्यास पर लैम्प की स्थिति का चिन्ह लगायें और लैम्पों के अक्षर A, B और C समानान्तर में Fig 2 के अनुसार जोडें, और इसके बाद प्रत्येक अक्षर के लैम्पों को प्रभाविक प्रदाय के साथ जोडे और इसके बाद प्रत्येक अक्षर के लैम्पों को प्रभाविक प्रदाय के साथ जोडें। सभी लैम्पों के साथ न्यूट्रल को कॉमन चलायें।

ड्रम स्विच की संरचना (Construction of a drum switch): बेलनाकार ड्रम शुष्क, नरम और कम वजन वाली लकडी से बना होता है। (Fig 3)

Fig 3



ड्रम की लम्बाई, फिंगर स्ट्रिप की संख्या से निर्धारित की जाती है, और ड्रम का व्यास, संयोजित किये जाने वाले परिपथों की संख्या निर्भर करता है। ड्रम की चाल यथा सम्भव बहुत कम रखनी चाहिए, जिसे प्राप्त करने के लिए

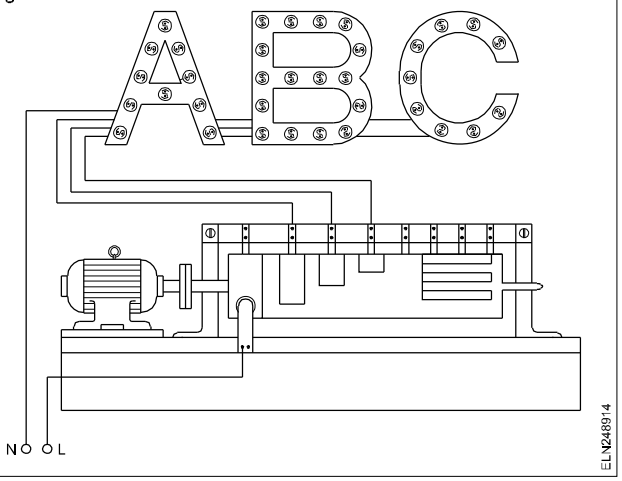
Copyright Free Under CC BY Licence

दो पुली का उपयोग किया जाता है जिनके व्यास में उच्च अनुपात हो जैसा कि Fig 3 में दिखाया गया है। ड्रम की पत्तियां अधिकतर पीतल/तांबा की बनी होती है जो ड्रम के साथ कीलित कर दी जाती है। सम्पर्क पत्तियां पेचों या बारीक कील से जड दी जाती है। (Fig 4)

ड्रम प्लेट का डिजाईन इस बात को ध्यान में रख कर किया जाता है कि यह एक चक्कर में कितनी बार इसे सम्पर्क करने की आवश्यकता पडेगी। पत्ती को इस प्रकार से जोड़ा जाता है कि इसका सम्पर्क अच्छी प्रकार से बना रहे। स्पर्किंग को रोकने के लिए चालक ग्रीस को ड्रम-प्लेट पर लगाना चाहिए।

विद्युत मोटर (Electrical motor): एक एकल फेज, निम्न चाल वाली मोटर प्रायः शेडिड पोल मोटर पर्याप्त शक्ति की जो ड्रम को चला सके, इस कार्य के लिए प्रयुक्त की जाती है।

Fig 4



सजावट के लिए प्रदीपन (Lighting for decoration)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **सजावट में प्रयुक्त विधियाँ बताना**
- **गति प्रकार फ्लैशर के कार्य का वर्णन करना।**

सजावटी प्रदीपन का प्रयोग (Use of decoration lights)

आजकल विशेष अवसरों पर जैसे विवाह, त्योहार और मेलों इत्यादि में विद्युत प्रकाश से सजावट करना सामान्य बात है। विशेष प्रकार के विद्युत प्रकाशिय चिन्ह परिपथ ऐसे अवसरों के मनोरंजन, हर्षोल्लास रंगों में चार चाँद लगा देते है। विद्युत चिन्ह, विशेष रूप से नियॉन चिन्ह, विज्ञावन कार्यों में व्यापक रूप से उपयोग किये जाते है, जिनका आकर्षण आँखों की तरुफ बहुत विशेष होता है। विद्युत चिन्हों से सजावट करने से भवन की शोभा निखर जाती है और स्थल बहुत आकर्पक हो जाता है।

सजावट के लिए दो विधियां मुख्य रूप से उपयोग की जाती है।

- बहुत छोटे लघु वोल्टता वाले उद्दीप्त लैम्प चिह्न के लिए उपयोग किये जाते है, जो कि एक निश्चित क्रम में आवश्यक प्रभाव उत्पन्न करने के लिए ऑन व ऑफ किये जाते है।
- विभिन्न रंगों में विशेष आकार की नियॉन ट्युब उपयोग करने के लिए, ट्युब के रंग, ट्युब में प्रयुक्त गैस की प्रकार पर निर्भर करते है।

छोटे उद्दीप्त लैम्प (Miniature incandescent lamps): छोटे उद्दीप्त लैम्प सामान्यतः 6V, 9V, 12V और 16V की क्षमता में उपलब्ध है। ये विभिन्न रंगों के होते है, जिन्हें श्रेणी में या श्रेणी समानान्तर समूहों में 240V की उपलब्ध प्रदाय से संयोजित किया जाता है।

विभिन्न प्रकार के सन्दर्भ व सजावटी प्रभाव प्राप्त करने के लिए निम्न प्रकार के फ्लैशर चिन्ह उपयोग किये जाते है।

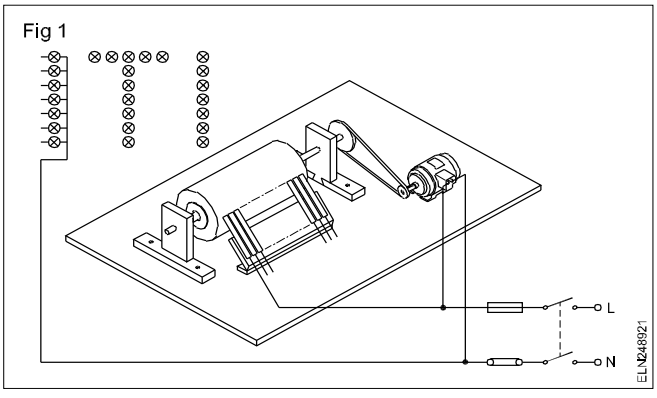
स्पेलर प्रकार के फ्लैशर का उपयोग चिन्ह अक्षर से अक्षर व शब्द से शब्द जोडने के लिए व शब्दों को ऊपर व नीचे ऑन-ऑफ करने के लिए, फ्लैशिंग को ऑन-ऑफ करने के लिए व रंगों को बदलने के लिए किया जाता है।

गतिमान प्रकार के फ्लैशर भव्य प्रचालन जैसे लहराता झण्डा, लौं, घूर्णन पहिये इत्यादि के लिए किया जाता है।

स्क्रिप्ट प्रकार के फ्लैशर अपने नाम के अनुसार उस परिस्थिति में उपयोग किये जाते है जब हाथ से लिखे लेख का प्रभाव लिपि अक्षरों में आवश्यक होता है।

गतिमान प्रकार फ्लैशर Fig 1 में दिखाया गया है। इसमें रनिंग लाइट/घूमने वाली लाइट की गति एड्जस्ट adjust की जा सकती है। इस तीन बिन्दु रनिंग प्रकाश (चिन्ह फ्लैशर) लैम्पों के तीन समूह होते है। प्रत्येक समूह के रनिंग प्रभाव के लिए (Fig 2) , अर्थात प्रत्येक ग्रुप को एक निश्चित अनुक्रम में ऑन व ऑफ किया जाता है। इस कार्य को करने के लिए एक छोटी प्रेरण मोटर जो भंवर धारा हानियों के सिद्धांत पर कार्य करती है, को 240V/ 115V 50 Hz प्रदाय से जोड़ा जाता है।

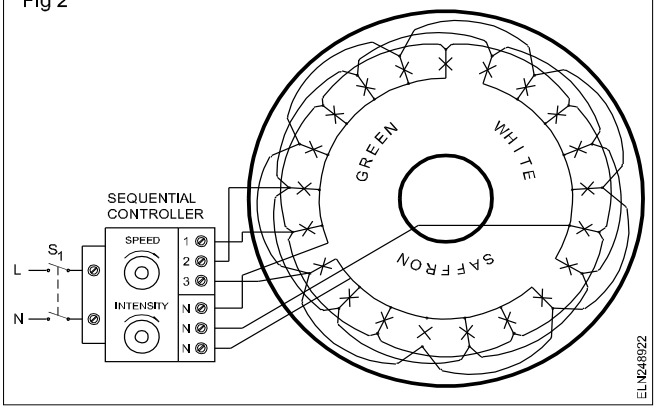
Fig 1



कैन व ड्रम शाफ्ट के साथ जुडे रहते है, यह ड्रम मोटर द्वारा घुमाया जाता है। कैन या ड्रम की परिधि को इस प्रकार से काटा गया है कि ब्रुशों का सम्पर्क केवल तभी होगा जब, घुमाव का एक निश्चित भाग उनके सामने होगा। इस प्रकार परिपथ पूर्ण होता है। हम तीन चिन्ह फ्लैशर से तीन स्वतन्त्र परिपथ बना सकते है, जो कि क्रमानुसार 'ऑन' और 'ऑफ' होता रहता है।

Copyright Free Under CC BY Licence

Fig 2



एक दिए गए आपूर्ति वोल्टेज के लिए सजावटी लैम्प श्रेणी की डिजाईनिंग (Designing a decorative serial lamp for a given supply voltage)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **दिए गए आपूर्ति वोल्टेज के लिए श्रेणी में जोडे जाने वाले बल्बों की संख्या ज्ञात करना**
- **श्रेणी में जुडे सभी बल्बों की रोशनी की स्थिति को बताना।**

श्रेणी जोड़ की डिजाइन (Serial set design)

हमें 6 या 9 वोल्ट वाले लैम्पों की पंक्ति को डिजाइन करना है। यदि ये लैम्प सीधे 230V वोल्ट प्रदाय से जोड दिया जाये तो, तुरन्त फ्यूज हो जायेंगें। इसलिए लैम्पों को श्रेणी में जोडा जाता है। गणना निम्न प्रकार से होगी -

1 6 वोल्ट लैम्प

$$\text{आवश्यक लैम्पों की कुल संख्या} = \frac{240}{6} = 40 \text{ लैम्प}$$

प्रदाय वोल्टता में 5% सम्भावित परिवर्तन लेते हुए

$$\text{कुल लैम्पों की संख्या} = 40 + (5\% \text{ of } 40)$$

$$= 40 + 2 = 42 \text{ लैम्प}$$

2 9 वोल्ट लैम्पों के लिए

$$\text{कुल आवश्यक लैम्पों की संख्या} = \frac{240}{9} = 26.6 \text{ या } 27 \text{ लैम्प}$$

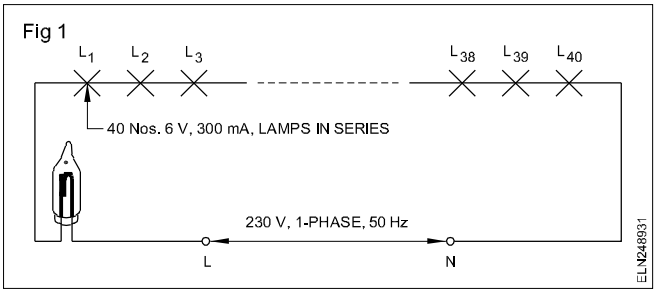
प्रदाय वोल्टता में 5% सम्भावित परिवर्तन लेते हुए

$$\text{कुल लैम्पों की संख्या} = 27 + (5\% \text{ of } 27)$$

$$= 27 + 2 = 29 \text{ लैम्प}$$

230V वोल्ट प्रदाय वोल्टेज के लिए, 6V लैम्पों के श्रेणी संयोजन का परिपथ Fig 1 में दिखाया गया है।

Fig 1



सावधानियाँ (Precautions)

- कभी भी कम वोल्टेज वाले लैम्पों को सीधा मुख्य लाइन से नही जोडना चाहिए।
- नंगे तारो को कभी भी छूना नहीं चाहिए।

उपरोक्त प्रकरण में हमने 6V और 9V लैम्पों के ऊपर विवेचन किया है। बाजार में हमे 6 वोल्ट के लिए विभिन्न करंट क्षमता के अर्थात100mA, 150mA, 300mA, 500mA के लैम्प मिलते है। उपरोक्त धारा क्षमताओं के लिए लैम्पों का आकार समान रहता है।

श्रेणी में जुडे लैम्प सन्तोषजनक रूप से कार्य कर सकें, इसलिए सभी लैम्पों की धारा क्षमता समान होनी चाहिए।

हम विभिन्न वोल्टताओं पर श्रेणी लैम्पों को तैयार कर सकते है परन्तु उनकी धारा क्षमता समान होनी चाहिए। आइये एक उदाहरण को लेते है।

उदाहरण

आपके पास 6V, 300mA के 25 लैम्प है और 9V,300mA के 20 लैम्प है। 230V मुख्य प्रदाय के लिए आप श्रेणी लैम्प के परिपथ को किस प्रकार डिजाईन (Designs) करोगे

a सभी 6V के लैम्प और शेष 9V के उपलब्ध लैम्पो का उपयोग करते हुए

b सभी 9V के लैम्प और शेष 6V के उपलब्ध लैम्पों का उपयोग करते हुए ?

महत्वपूर्ण तथ्य यह है कि श्रेणी में जुडे लैम्पों की वोल्टेज का योग प्रदाय वोल्टेज से थोडा अधिक होना चाहिए।

गणना (Calculation)

a 6 वोल्ट क्षमता वाले 25 लैम्पों के श्रेणी संयोजन का वोल्टेज ड्राप = 25 x 6 = 150V

Copyright Free Under CC BY Licence

वोल्टेज ड्राप : 240V

9 वोल्ट वाले लैम्पों में होने वाला वोल्टेज ड्राप

= 240 –150 = 90 volts

श्रेणी में जुडने वाले9V लैम्पों की संख्या

$$= \frac{90}{9} = 10$$

25 लैम्प, 6V वोल्ट वाले और 10 Nos. of 9V वाले श्रेणी में होंगें

b 9 वोल्ट वाले 20 लैम्पों में वोल्टेज ड्राप

20 x 9 = 180

अब 6V वोल्ट वाले लैम्पों में वोल्टेज ड्राप

= 240 – 180 = 60V

श्रेणी में जुडने वाले 6 वोल्ट वाले लैम्पों की संख्या $\frac{60}{6} = 10$

20 लैम्प प्रत्येक 9 वोल्ट और 9 लैम्प प्रत्येक 6 वोल्ट श्रेणी में होंगें।

श्रेणी में जुडने वाले लैम्पों की संख्या, सदैव गणना किये गये लैम्पों से अधिक होनी चाहिए। इसका उद्देश्य प्रत्येक लैम्प में से थोडा करंट को कम करना है। धारा कम होने से लैम्पों की फ्यूज होने की सम्भावना कम हो जाती है।

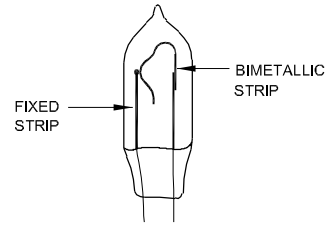
फ्लैशर (Flasher)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **लैम्प श्रेणी परिपथ में फ्लैशर का उपयोग स्पष्ट करना**
- **अच्छे और बूरे फ्लैशरों को स्वीकार और अस्वीकार करती संरचना का विवरण और कार्य-विधि बताना ।**

फ्लैशर (Flasher): कम वोल्टता वाले लैम्पों की पंक्ति में एक फिलामेन्ट प्रकार छोटा लैम्प (फ्लैशर) अन्य लैम्पों के साथ श्रेणी में जोडा जाता है। यह लैम्प (फ्लैशर) प्रकाश नही देता है परन्तु अन्य लैम्पों के लिए एक स्विच का कार्य करता है। इस लैम्प में एक द्विधातु पत्ती होती है, जो स्थिर पत्ती के साथ सम्पर्क करती है। (Fig 1) ।

Fig 1

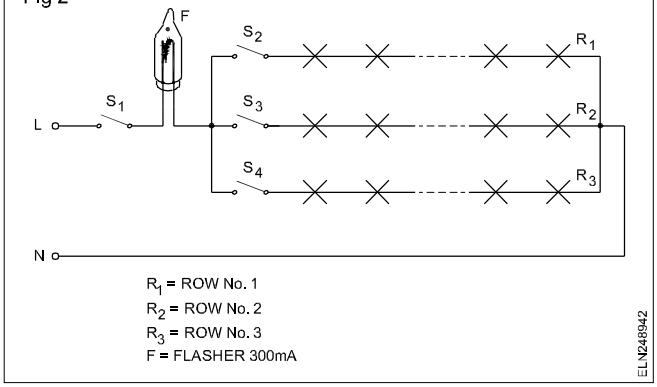


जब लैम्पों की पंक्ति प्रदाय के पार्श्व में जोडी जाती है और स्विच को ऑन किया जाता है, द्विधातु पत्ती गर्म हो जाती है, इससे सम्पर्क टूट जाता है और अन्य लैम्पों के लिए सप्लाई कट जाती है, जिससे लैम्प ऑफ हो जाते है।

कुछ सैकिण्ड के बाद, द्विधातु पत्ती ठण्डी हो जाती है और सम्पर्क फिर बन जाते है। अन्य लैम्पों के लिए सप्लाई ऑन हो जाती है और अन्य लैम्प प्रकाशित हो जाते है। यह एक झिलमिलाते प्रकार की लैम्प पंक्ति है जो सजावट में उपयोग होती है। Fig 2 में इस परिपथ को दिखाया गया है।

कम वोल्टेज वाले लैम्पों की प्रत्येक पंक्ति में फ्लैशर की क्षमता उन लैम्पों के समान होती है जो उस श्रेणी परिपथ में होते है। यदि लैम्प विभिन्न क्षमताओं के हों, तो उस परिपथ में फ्लैशर सबसे कम धारा क्षमता का होना चाहिए।

Fig 2



यद्यपि फ्लैशर श्रेणी परिपथ में कंही भी जोडा जा सकता है, परन्तु इसे स्विच की तरह सदैव प्रदाय (फेज) पर जोड़ना चाहिए।

यदि द्विधातु पत्ती स्थिर पत्ती से वैल्ड हो जाती है और यह मरम्मत योग्य न हो, तब फ्लैशर उपयोग नहीं रहता है। इसे सर्किट में जोड कर भी मालूम कर सकते है और इसकी स्थिति के लिए इसका परीक्षण किया जाता है, अर्थात क्या यह कार्य कर रहा है या नहीं।

जब श्रेणी लैम्पों की पंक्तियां परस्पर समानान्तर में जोडी जाती है तब फ्लैशर प्रदाय के इनपुट में Fig 2 की तरह जोड़ा जाता है।

उदाहरण

3 समानांतर पंक्तियों में प्रत्येक पंक्ति में100mA धारा प्रवाहित हो रही है।

इस समानांतर परिपथ के श्रेणी में जुडा फ्लैशर की धारा क्षमता 300 mA के बराबर होनी चाहिए।

Copyright Free Under CC BY Licence

शो केश प्रकाश और फिटिंग्स - ल्यूमेनों की क्षमता की गणना (Show case lights and fittings - calculation of lumens efficiency)

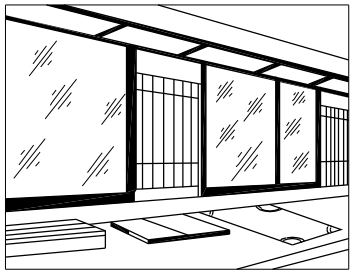
उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **प्रदीपन के लिए प्रयुक्त बल्बों के प्रकार बताना**
- **प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष तथा शॉ केस प्रकाश-व्यवस्था को स्पष्ट करना**
- **प्रदीपन क्षमता की गणना विधि स्पष्ट करना ।**

शो केश लाइटिंग (Show case lighting): बहुत सारे व्यवसायिक अधिष्ठापन अपने उत्पादों को दिखा कर प्रदर्शित करते है। उनमें से कुछ आवश्यकताओं का वर्णन नीचे दिया गया है।

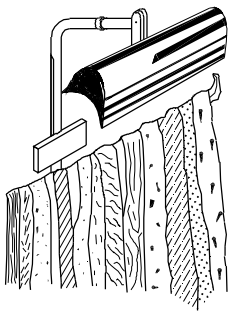
काउन्टर और व्यवहार के शेल्फ (Counters and dealing shelves): बैंकों के पिंजरों और टिकट कार्यालयों में पूरक ट्रफ लाइटिंग उपकरण प्रायः पिंजरो के ऊपर स्थित किये जाते हैजिससे काउन्टर पर लम्बाई में प्रकाश डाला जा सके। ट्रफों को विसरित काँच से ढका जा सकता है या लैम्पों को शील्ड करने के लिए इन्हें लम्बाई में फिट किया जा सकता है। 15 से 18 इंच केन्द्र से दूर 60 वाट का लैम्प प्रायः पर्याप्त रहता है। (Fig 1)

Fig 1



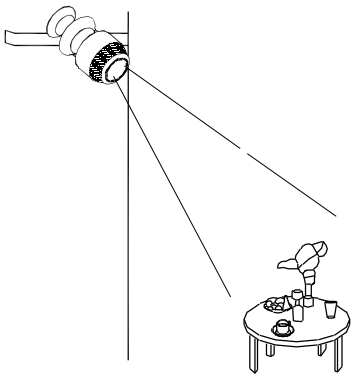
छोटे धातु के ब्रैकेट प्रकार के परावर्तक प्रकाशक या 25 या 40 वाट के नलिका प्रकार लैम्प, छोटे ऊर्ध्वाधर डिस्प्ले रैक, स्टैण्ड और कैबिनेट को प्रभाविक रूप से प्रकाशित करे है। (Fig 2)

Fig 2



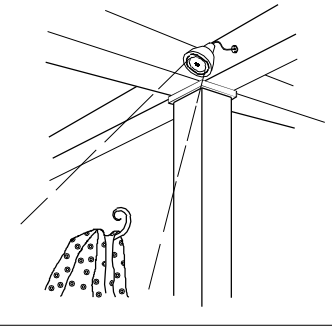
छोटे ठोस लैन्स पोस्ट दोनों 250 और 400 वाट के साइज में उपलब्ध है जो कॉलम या छत के ब्रैकेट सेबंधे होते है, ये छोटे काउण्टर या मेल डिस्पले पर विक्रय को बल प्रदान करते है। 10 फुट की दूरी से एक 250 वाट की इकाई 12 से 48 इंच के व्यास पर स्पॉट के साईज को एडजस्ट करते हुए 200 से 250 फुट कैण्डलन प्रकाश देगी,12 से 15 इंच के स्पॉट साइज से 400 वाट यूनिट 350 से 400 फुट कैन्डल प्रकाश देगी। (Fig 3)

Fig 3



झिलमिल केन्द्रित परावर्तक स्पॉट लाइटें 200 से 500 वाट के साइजों में उपलब्ध है। ये लेन्स इकाइयों की अपेक्षा कम तीव्रता का प्रकाश का पुंज beam देती है। परावर्तन की दूरी को परिवर्तित किये बिना स्पॉट के साईज को एडजस्ट नहीं किया जा सकता है। एक 200 वाट यूनिट 10 फुट की दूरी से लगभग 90 फुट कैन्डलन पैदा करेगी। (Fig 4)

Fig 4

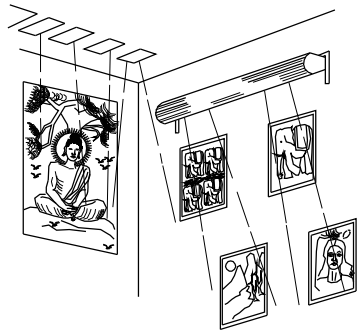


ऊर्ध्वाधर बढी हुई सतह पर, डंडों में लिपटी चित्रकला, चित्रित वस्त्र (tapestries), पर्दे व पेन्टिंग को प्रदर्शित करने के लिए लैन्स युक्त प्लेट इकाई जो150 या 200 वाट के श्रेणी की होती है, को छत पर स्थित करके , इन वस्तुओं को प्रदर्शित करने के लिए उपयुक्त होती है। ब्रैकेट प्रकार के परवलयकार, पॉलिश की हुई धातु की ट्रफ समान रूप से परिणाम देती है और अधिक गतिशीलता में लाभकारी है। (Fig 5)

काउंटर और शेल्फ के प्रदर्शन के लिए फुट लाइट प्रकार की ट्रफ लाइटिंग उपयुक्त रहती है जो कि एकल प्रकाश परावर्तक की रेंज के होते है, ये काउंटर कार्ड और छोटे प्रदर्शन को शेल्फ ट्रफ तक बढा कर प्रदर्शित करते है जैसा कि दिखाया गया है। ट्रफ फुट लाइटें जो कि बदलने वाली होती है, ये चिह्नित पैनल को प्रकाशित कर देती है और फालतू स्थान को बहुमूल्य प्रदर्शन के साथ बदल देती है। (Fig 6)

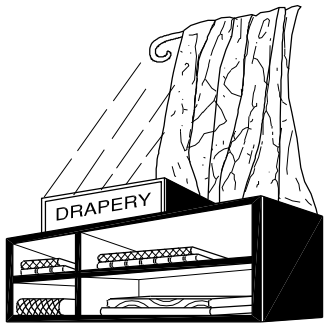
Copyright Free Under CC BY Licence

Fig 5



ELN249115

Fig 6



ELN249116

आवश्यक और प्रभाविक सामान के लिए जैसे किराना का सामान, जहाँ पर विशेष प्रकार से दिखाने की अपेक्षा, वस्तु की ओर ध्यान खींचना आवश्यक होता है वहाँ के शेल्फ लाइटिंग उपकरणों में कम इन्जिनियरिंग के शोधन की आवश्यकता होती है। वहाँ पर इन ट्रफ परावर्तकों पर जोर दिया जाता है जो विज्ञापन प्रति को बदलने पर प्रकाश दे सकते है वे सन्तोपजनक होते है। जैसा स्थिति आज्ञा दें उसके अनुसार 40 से 100 वाट के लैम्पों के लिए, साकेट को 30 cms की दूरी पर फिट किया जा सकता है। (Fig 7)

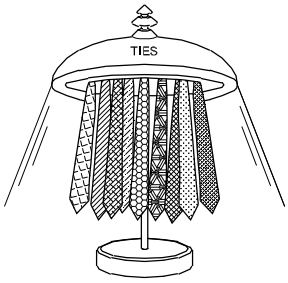
Fig 7

ELN249117

कॉलम या आन्तरिक रूप में बनी शेल्फों में प्रकाश का प्रदर्शन करने के लिए, प्रत्येक शेल्फ के सामने के सिरों से निकले हुए धातु के ढले हुए सिरे (nosing) पर छोटे 25 वाट के नलिका आकार के लैम्प कनसील किये जाते है जैसा कि चित्र में प्रदर्शित किया गया है। लैम्पों के बीच की दूरी 30 cms से अधिक नहीं होनी चाहिए। ल्यूमीलाइन (Lumiline) लैम्प निश्चित रूप से अनेक स्थितियों में समान रूप से उपयुक्त होते है।

काँच का सामान और बोत्तल के सामान का प्रदर्शन बहुत अधिक आकर्षित करने वाला व रंगीन होता है, यदि इस पर Fig 8 में दर्शाये अनुसार प्रकाश से, प्रकाश फैंकाजाये। एक दूधिया काँच (opal glass) पैनल के अन्दर बल्ब की दूरी काँच से इसके पीछे 1½ गुणा न हो वह एक समान प्रकाश उत्पन्न करता है, यह उपयुक्त प्रकाशित पृष्ठभूमि प्रदान करती है।

Fig 8

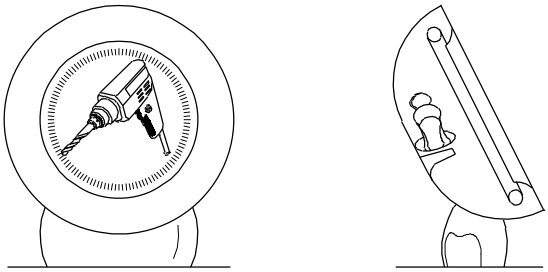


ELN249118

खिडकी शोकेस के लिए उपयोग होने वाली वृत्ताकार ट्युब (Circline tubes used for window show case): वृत्ताकार ट्युब के लिए ब्लास्ट विशेष प्रकार से डिजाईन किये जाते है, और पोर्टेबल लैम्प portable lamps के स्तम्भ और उथली दीवार और छत के फिक्सरों में सरलता से असेम्बल होने के लिए स्वीकार किये जाते है। कुछ इस प्रकार के भी डिजाइन किये जाते है जो ट्युब के वृत्त के अन्दर फिट हो सकें।

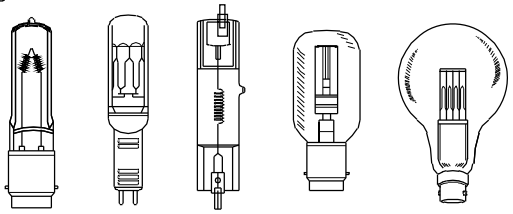
ब्लास्ट उपकरण 8¼ इंच 22 वाट, 12-इंच 32 वाट के लिए डिजाइन किये जाते है। वृत्त की लाइन में दो एकल लैम्प ब्लास्ट सम्मिलित होते है जिनमें एक का शक्ति गुणक सही नहीं होता है आर दूसरे का शक्ति गुणक उच्च होता है। अनेक प्रकार के पोर्टेबल लाइटिंग उपकरण है - ड्रेसिंग टेबल, डेस्ट लैम्प, वेनेटी दर्पण (vanity mirror), टाई रैंक, प्रदर्शन इकाई और महिलाओं का निजी कमरा के लैम्प जैसा कि Fig 9 और 10 में दिखाये गये है जिनमें 8¼ इंच की वृत्ताकार लाइन उपयोग होगी जिसका आधार पतला व स्तम्भ भी पतला होता है।

Fig 9



ELN249119

Fig 10



ELN24911A

दूकान में ग्राहकों को आकर्षित करने के लिए शोकेश व विडोकेश को प्रकाशित किया जाता है। जब ग्राहक सामान को देखें उस समय उचित प्रकाश से उसे सामान का उचित रंग और सूक्ष्म विवरण दिख जाना चाहिए।

अनेके प्रकार के सामानों को शोकेश में विभिन्न रंगों, साइज, आकार व सुक्ष्मता इत्यादि के साथ प्रदर्शित किया जाता है। उल्लेखित गुणों के आधार पर शोकेश में लाइटिंग भिन्न भिन्न प्रकार की होगी। विभिन्न शेड व रंगों की परतें उपयोग की जायेंगी।

Copyright Free Under CC BY Licence

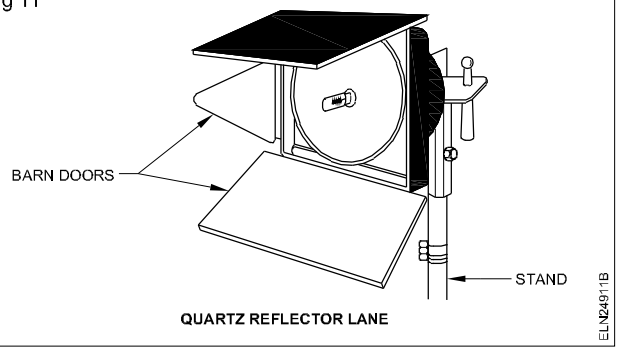
व्यापारी इन्हें समय-समय पर इनकी प्रकार को बदलेगा, समय समय पर प्रदीप्न बदला जायेगा। अतः सामान्य आवश्यकता की अपेक्षा अधिक विद्युत बिन्दुओं की आवश्यकता होगी, जिनको आवश्यकता अनुसार शोकेश के किसी भी भाग के लिए उपयोग किया जा सकेगा।

क्वाट्र्ज लाइट (हैलोजन लैम्प) **(Quartz lights** (Halogen lamps)) (Fig 10)**:** ये टंगस्टन हैलोजन या क्वाटर्ज-आयोडीन लैम्प भी कहलाते है, आजकल ये लैम्प चलचित्र बनाने वाले दृश्यों में अधिक उपयोग होते है। ये टंगस्टन लाइटों की अपेक्षा छोटे, हल्के व अधिक दक्ष होते है। यह एक छोटी स्फटिक काँच की ट्यूब में टंगस्टन धातु युक्त फिलामेन्ट होता है, जिसके साथ हैलोजन गैस प्रायः आयोडीन भरी होती है। आयोडीन की उपस्थिति से यह गारंटी मिलती है कि बल्ब काला नहीं पडेगा और आउटपुट प्रकाश व रंग का तापमान स्थिर रहेगा अधिकतर क्वार्टज लैम्प 250 घण्टे तक चलते है और 3,200°K पर अपना रंग तापमान की क्षमता रखता है। बैट्री लाईट पर इनकी आउटपुट 150 से 350 वाट तक परिवर्तित होती है और मुख्य पावर सप्लाई पर 200 से 10,000 वाट तक के लिए उपयोग होते है। क्वाट्र्ज बल्ब को कभी भी नंगे हाथों से स्पर्श नहीं करना चाहिए, चाहे ये अप्रकाशित ही क्यों नह हों, क्योंकि त्वाचा में मौजुद तेजाब बल्ब को समय से पूर्व विफल कर देगा। बल्ब को सदैव एक छोटे टिशू कागज से पकडना चाहिए।

खुले परावर्तक में सैट क्वार्ट्ज बल्ब का सम्भवतः सबसे सामान्य प्रकार की क्वाट्र्ज लाइट है। ये वाटेज की बडी परास में उपलब्ध है, जो प्रायः 200 से 2,000 वाट के बीच है परन्तु कोई10,000 वाट तक उच्च हो सकता हे१ अनेक मॉडलों में क्वार्टज के बल्ब को आगे-पीछे चलाकर इनकी लाइट को फोकस किया जा सकता है। आजकल बल्ब की ऊष्मा के संचारण को कम करने के लिए फाईबर ग्लास हाउसिंग के साथ अनेक बहुत अच्छे लैम्प बनाये जाते है।

मूल क्वाट्र्ज प्रकाश किट में प्रायः तीन लाइट होती है, जिनमें प्रत्येक 1,000 वॉट की हो सकती है। ये प्रायः द्वारा ("barndoors") और स्टैण्ड के साथ सुसज्जित होती है। (Fig 11)

Fig 11



प्रदीपन दक्षता की गणना (Luminous Efficiency Calculation)

प्रदीप्ति दक्षता (Luminous Efficiency) प्रदीप्ति दक्षताः प्रकाश स्त्रोत सके किस प्रकार विजिबल (दिखने वाला) प्रकसश उत्पन्न होता है इसकी मापन करता है यह प्रकाश स्त्रोत की मापन की राशि है जो कि ल्यूतिनस फलक्स और लैम्प पावर (वाट में) के अनुपात में परिभाषित किया जाता है कि SI - **ल्यूमन/वाट (lumen/watt)** है।

$$\text{Luminous efficiency} = \frac{\text{Luminous flux in lumen}}{\text{Power in watt}}$$

विधुत खपत की तुलना में हमें कितनी प्रकाश प्राप्त होती है यह ल्यूमिनस दक्षता से प्राप्त किया जा सकता हे इसलिए यह महत्वपूर्ण सूत्र है।

ल्यूमिनस दक्षता की गणना का प्रयोजन (Purpose of calculating) luminous efficiency

विशेष घरों में विधुत बिल का 30% प्रकाश व्यवस्था में खर्च होता है अधिक दक्षता का लाइट उपयोग कर खर्च कम किया जा सकता है ।

उदाहरण के लिए - उपयोग किए जाने वाले 60w वाट का बल्ब 860 ल्यूमन उत्पन्न करता है ल्यूमनस दक्षता की गणना कीजिए।

$$\text{So, efficiency} = \frac{\text{Luminous flux in lumen}}{\text{Power in watt}}$$

$$= \frac{860}{60} = 14.3 \quad \text{lumen/watt} \quad .$$

यदि किसी प्रकाश स्त्रोत की ल्यूमिनस फलक्स और पावर दिया गया हो तब ल्यूमिनस दक्षता ज्ञात किया जा सकता है।

यह हमारे लिए उपयोगी है बाहार से लाइट बल्ब लैम्प खरीदते समय बल्ब में वोल्टेज और ल्यूमिनस फलक्स अंकित होता है इस गणना विधि का उपयोग कर हम यह ज्ञात कर सकते है कि हमारे घर के लिए कितनी दक्षता की बल्ब लैम्प चाहिए।

ज्योति तीव्रता या ल्यूमिनस दक्षता को औसतन चमक/ प्रकाश की वह मात्रा है जो मनुष्य के लिए दृशष्य या संवेदनशील की सीमा के भीतर की आवधारणा से वर्णन किया जाता है।

फ्लोरोसेंट लैम्प की तुलना LED से 55 - 70 ल्यूमन/वाट और इंनकेडीसेंट बल्ब के साथ 13 -18 ल्यूमन वाट

इंनकेंडीसेंट लैम्प और फ्लोरोसेंट लैम्प की अपेक्षा बहुत कम वोटज की की आवश्यकता होती है CFL बल्ब की इंनकेंडहसेंट लैम्प से 4 गुना अधिक दक्षता होती है इसकी उम्र भी इनके डी सेंट से 10 गुना अधिक होती है

अत्यधिक उर्जा बचने वाले बल्ब उपलब्ध है :

- हेलोजन इनकेंडीसेंट बल्ब (halogen incandescent bulbs)
- कॉम्पेक्ट फ्लोरोसेन्ट लैम्प (CFLs) (Compact fluorescent lamps (CFLs))
- प्रकाश उत्सर्जक डायोड (LED) (Light emitting diodes (LED))

इसकी कीमत सामान्य पारंपरागत लैंम्प से 5 या 10 गुना अधिक हे (इनकेंडीसेंट बल्ब से) परंतु इसके उपयोग से कम ऊर्जा खपत में अधिक रूपया/ पैसा बचाया जा सकता है।

Copyright Free Under CC BY Licence

यंत्र - स्केल - वर्गीकरण - बल - MC और MI मीटर (Instruments - Scales - Classfication - Forces - MC and MI meter)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **आँकड़ों और चिह्नों से यंत्र की सीमा, स्थिति, प्रकार त्रुटि बताना**
- **यंत्र में टर्मिनल मार्किंग का अर्थ स्पष्ट करना**
- **मापी जाने वाली संख्या की परिशुद्धता के आधार पर माप यन्त्र का प्रकार बताना**
- **मापते समय इन्डक्शन त्रुटि का अर्थ स्पष्ट करना**
- **यंत्र स्कैल का प्रकार बताना।**

इलेक्ट्रिकल मापी यंत्र का अभिनिर्धारण (Electrical Measuring Instrument)

मापन मापी यन्त्रो (meters) द्वारा होता है। साधारण तयः मापी यन्त्र धारा विभवान्तर वोल्टेज और प्रतिरोध के मापन में किया जाता है।

यंत्र का अभिनिर्धारण (Identification of instrument)

किसी विशेष माप के लिये किसी मापी यन्त्र का अभिनिर्धारण अति महत्वपूर्ण है। त्रुटिपूर्ण अभिनिर्धारण से न केवल मापी यन्त्र क्षतिग्रस्त हो सकता है प्रत्युत हमें वाछित फल भी प्राप्त नही हो सकता है।

मापी यन्त्र का अभिनिर्धारण मापी जानी वाली संख्या परास एक विशेष प्रकार की आपूर्ति इत्यादि की उपयेागिता डायल पर उपलब्ध आंकड़े द्वारा सावधानी से करना चाहिये।

मापी यन्त्र के डायल पर प्रदत्त आकड़े (Data contained on the measuring instrument dial): मापी यन्त्र के डायल / पैमाने पर प्रतीक के रूप में महत्वपूर्ण अनुप्रयोगी आंकड़े प्रतीक के रूप में होते हैं। प्रतीकों के अतिरिक्त निर्माता का नाम मापी यन्त्र का प्रकार उत्पादन अथवा क्रम संख्या भी डायल पर प्रदर्शित की जाती है।

मापन परास और मापन मात्रक (Measuring range and measuring units) : डायल पर उपयुक्त अक्षर चिन्हों (प्रतीकों) का मापी यन्त्र द्वारा अभिनिर्धारण होता है। उदाहरण के लिये वोल्ट मापी के लिये V, मिली वोल्टमापी के लिये mV, किलो वोल्टमापी इत्यादि के लिये Kv होता है।

पैमाने के विभागों के अन्तर्गत संख्याओं की श्रेणी द्वारा मापन परास को प्रदर्शित किया जाता है ।

V	वोल्ट	(mV, mV, kV ...)	वोल्टता
A	एम्पियर	(mA, mA, kA ...)	धारा
W	वाट	(mW, kW, MW ...)	शक्ति
Ω	ओम	(mΩ, KΩ, MΩ)	प्रतिरोध
Hz	हर्टज	(kHz, MHz ...)	आवृति

धारा के प्रकार (Types of current): मापन में उपयुक्त मापी के लिये आपूर्ति के प्रकार निम्नलिखत प्रतीकों द्वारा प्रदर्शित किये जातें है।

⎓	दिष्ट धारा
∿	प्रत्यावर्ती धारा
⎓ ∿	दिष्ट और प्रत्यावर्ती धारा
≋	बहुकला मापित एक कला (प्रत्यावर्ती)धारा
≋	बहुकला मापित तीन कला (प्रत्यावर्ती)धारा

विभव परीक्षण (वोल्टता) (Testing potential (voltage)) : डायल पर बना सितारे का चिन्ह वह वोल्टता प्रकट करता है जिसके लिये माप यन्त्र का परीक्षण किया जाना है।

☆	विभव परीक्षण (500V)
☆ 2	500V से अधिक उदाहरण के लिये 2000V (2Kv) विभव परीक्षण
☆ 0	विभव परीक्षण नही

उपयोग स्थिति (Using position): डायल पर लिखी गई विनिर्देशित स्थिति के अनुसार मापी यन्त्रों का प्रयोग करना चाहिये।

⊥	उपयोग स्थिति उर्ध्वाधर
⌐¬	उपयोग स्थिति क्षैतिज
∠60°	उपयोग का कोण जैसे 60º झुकाव कोण
⊥ ±2°	स्वीकृत स्थिति जैसे ± 2º उर्ध्वाधर से अन्तर पर eg. ± 2^0 vertical.
±10° ⌐¬	स्वीकृत स्थिति से ±10º अन्तर पर

विनिदेर्शित स्थिति से अन्य किसी स्थिति में माप यन्त्र को प्रयोग करने से प्रेक्षण त्रुटि हो सकती है।

Copyright Free Under CC BY Licence

यथार्थता श्रेणी (Accuracy class): इसको दो प्रकार से विनिर्देशित किया जाता है। पूर्ण पैमाना विच्छेप के प्रतिशत में और वास्तव प्रेक्षण के प्रतिशत में इसको निम्न प्रकार व्यक्त करते हैं।

2.5	मापन परास और अन्त मान से श्रेणी निर्धारित की जाती है ।
2.5	पैमाने की लम्बाई द्वारा श्रेणी निर्धारित की जाती है।

मापी यन्त्रों के प्रकार (Measuring instrument types) :

	चल कुण्डल मापी
	चल लौह मापी
	वैद्युत गतिज गुणक मापी
	बन्द वैद्युत गुणक मापी
	दिष्टकारक के साथ चल कुण्डल माप यन्त्र
	आन्तरिक मापी दिष्टीकारक सहित युक्ति
	विलगित श्रेणी और शन्ट प्रतिरोध
	उपयोग के लिये निर्देश देखें

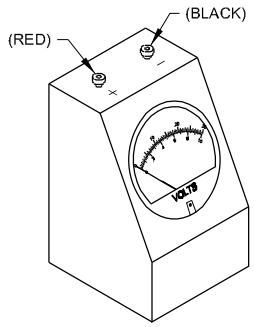
सूचित त्रुटि (Indication error) : माप यन्त्र एक स्थिर यथार्थता के अर्न्तगत मापन के लिये निर्मित होते है इसे डायल पर अन्य प्रतीकों के समीप एक संख्या से व्यक्त किया जाता है।

1	सूचित त्रुटि ± 1%
2.5	सूचित त्रुटि ± 2.5%
3.5	सूचित त्रुटि ± 3.5%

टर्मिनल चिन्ह (Terminal markings) : चल कुण्डल प्रकार के मापी यन्त्र में टर्मिनल्स पर ± चिन्ह होते हैं। धनात्मक (+) टर्मिनल रंग में लाल और ऋणात्मक (-) टर्मिनल रंग में काला होता है। (Fig 1) इस प्रकार के मापी यन्त्र परिपथ में सही ध्रुवता के साथ जुडे होने चाहिये अर्थात आपूर्ति का धनात्मक मापी यन्त्र के धनात्मक से और आपूर्ति का ऋणात्मक मापी यन्त्र के ऋणात्मक से जोड़ना चाहिये।

चल लौह प्रकार के मापीयन्त्र में टर्मिनल्स पर ध्रुवता चिन्ह नही होते हैं। दोनों ही टर्मिनल समान रंग के होते हैं। मापी यन्त्र को परिपथ में रेखा और आपूर्ति के उदासीन विनिर्देशन बिना परिपथ में जोडा जा सकता है।

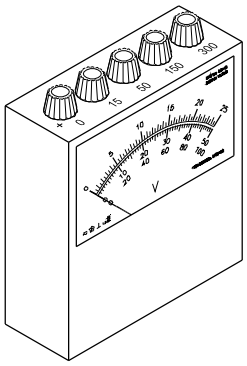
Fig 1



ओम मापी में भी टर्मिनल्स चल कुण्डल मापियों की भांति चिन्हित किये जाते हैं।

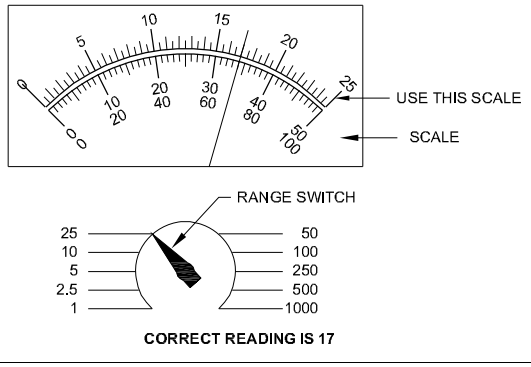
बहु परास मापियों में एक टर्मिनल को प्लस (+) अथवा उभय (लाल) और दूसरे टर्मिनल (काला) को मापित मान के परास से चिन्हित किया जाता है। (Fig 2)

Fig 2



कुछ मापियों में (Fig 3) एक परास चयनक कुंजी का उपयोग किया जाता है। इस प्रकार के मापियों पर प्रेक्षण लेते समय परास चयनक कुंजी की स्थिति को ध्यान में रखना चाहिये, और पैमाने पर चयनित परास के उपयुक्त प्रेक्षण लेना चाहिये।

Fig 3



Copyright Free Under CC BY Licence