Unit - 03 Energy Conservation in lighting s/m

2022 May June / 2023 Nov - Dec

a) Define energy conservation and its significance.
ऊर्जा संरक्षण को परिभाषित कीजिए और इसको महत्व बताइए

b) Describe the energy conservation techniques in lightning s/m.

2023

a) List the energy saving measures in lighting system with brief explanation.
प्रकाश व्यवस्था में ऊर्जा बचत के उपायों को संक्षिप्त विवरण सहित सूचीबद्ध कीजिए

b) Define the following terms in lighting s/m.

i) Luminous flux
ii) Illuminance
iii) Colour Rendering Index (CRI)

c) Explain the procedure for assessing existing lighting s/m in a facility.
किसी सुविधा में प्रकाश व्यवस्था का आकलन करने की प्रक्रिया की व्याख्या कीजिए

9) Define energy conservation and its significance.

Ans- Energy Conservatian -

Energy Conservatian एक ऐसा process होता है जिसमें हम energy Cansumptian को reduce करते है।

→ यदि हम energy को संरक्षित करते है तो energy Cansumptian के cost को कम कर सकते है साथ ही अपने future के लिए energy को संरक्षित कर सकते है।

→ Energy को हम energy efficient device का use करके और different method का use करके भी हम energy को conserve कर सकते है।

Significance of energy Conservatian -

1) किसी भी काम में energy का कम से कम उपयोग करना 'energy conservatian' कहलाता है।

2) Energy हमारे दैनिक जीवन के लिए बहुत उपयोगी होती है।

3) future में आने वाली पीढ़ी के लिए हमें ऊर्जा संरक्षण की आवश्यकता है।

4) बिजली की बचत करके हम ऊर्जा का संरक्षण कर सकते है।

(5) ऊर्जा संरक्षण करने के लिए हमें सौर ऊर्जा या (Non Canventional source) का अधिक से अधिक उपयोग करना चाहिए

(6) ऊर्जा संरक्षण हमें एक स्वस्थ जीवन जीने में मदद करता है।

(7) ऊर्जा संरक्षण दिवस हर साल 14 दिसंबर को मनाया जाता है।

(8) यह दिवस ऊर्जा की बचत एवं संरक्षण के महत्व के बारे में जनता को जागरूता करने के लिए मनाया जाता है।

(9) हम ऊर्जा के व्यर्थ उपयोग को रोककर भी ऊर्जा का संरक्षण कर सकते हैं।

(10) हम आज ऊर्जा को संरक्षित करके अपने आने वाले कल को ~~उज~~ उज्ज्वल कर सकते हैं।

Q. Describe the energy conservation techniques in lightning S/m.

Q. List the energy saving measure in lighting S/m with brief explanation.

Ans- Energy Conservation in lighting system -

1991 में प्रतिवर्ष 14 दिसम्बर को energy conservation day के रूप में celebrate किया जाता है।

- Energy conservation एक ऐसा प्रयास है जिसके द्वारा energy के consumption को reduce करने की दिशा में कार्य करते हैं।
- energy conservation के लिए या तो energy efficient equipment use करें या फिर energy service का ही कम use करें।

→ Lighting system में energy conservation का निम्नलिखित technique -

① By replacing lamp -

→ Filament Lamps voltage variation के प्रति बहुत ज्यादा sensitive होता है।

→ Voltage थोड़ा सा कम होने पर इसका lumenous output बहुत कम हो जाता है।

→ और V/g थोड़ा सा भी बढ़ने पर lumenous output बढ़ जाता है परन्तु इससे Light reduce हो जाता है।

→ Voltage का यह variation fluorescent lamp के case मे कम प्रभावी होता है fluorescent Lamp में 1% supply voltage को change करने पर lumenous o/p भी 1% change होता है।

→ Incandescent lamp 40 watt का o/p लगभग 10 lumenous /watt होगा जबकि fluorescent lamp 40 watt का Lumenous o/p 40 to 50 Lumenous/watt होगा

→ इस प्रकार incandencent Lamp को proper size के fluorescent Lamp से replace करना चाहिए।

→ Compact fluorescent lamp (CFL) में कम watt वाली Lamp भी same lumenous output देता है साथ ही साथ CFL का Life भी incandescent Lamp की तुलना में 10 - 15 गुना होता है।

Lamp	Replaced by
1) Incandescent Lamp →	Compact fluorescent Lamp (CFL)
2) Conventional fluorescent Lamp →	energy efficient fluorescent Lamp
(3) mercury or sodium Vapour lamp →	Hailyde lamp
(4) Filament Lamp on Pannel →	LED

(2) Using energy efficient Lumenories -

Incanderscent Lamp अपने energy का 5 - 10% ही Light produce करने में use करता है जबकि 90 - 95% energy heat produce करने में waste हो जाता है।

→ CFL और fluorescent Lamp का Lumenous output लगभग 40 - 50 Lumenous / watt होता है और अपने small size के कारण यह incandencent की जगह energy efficient Lamp के रूप में उपयोगी है।

→ Incandescent Lamp इसका उपयोग gardens, park road, Play ground etc में किया जाता है। इसे more Lumenous efficiency वाली हैलोजन Lamp sodium vapour lamp या mercury Vapour Lamp से replace करना चाहिए

Criteria for selecting energy efficient lamp –

1. Cost of Lamp
2. Required current maintaine होना चाहिए क्योंकि इससे Quality और work output का rate भी effect होता है।
3. Electrical and mechanical accident कम होना चाहिए।

③ **Light Control gear –**

Generally outside में लगे Light किसी particular time पर on और off होते है जिससे कुछ समय के लिए बिना आवश्यकता के भी Light on रहती है जबकि Light sensor जो कि एक ऐसा device होता है जो photoelectric control का use कर Light को on या off कर सकता है इसका उपयोग कर, इस प्रकार Light की आवश्यकता नहीं होने पर होने वाले wastage को रोका जा सकता है।

→ Light sensor surrounding Light को sense करता है जब Light particular illumenance level से नीचे चला जाता है तब यह Light को on कर देता है और जब surrounding light Level particular illuminance level से अधिक हो जाता है तब यह light को off कर देता है।

→ wiring system में control switch का use कर जिससे यदि high capacity का bulb on होने पर automatic not required Low capacity bulb को off कर देता है।

→ micro controller, design or switch s/m installed करके

→ movement detector / Light sensor की सहायता से feed signal controller को दिया जाता है,

Day light को optimum use करके भी energy conserve किया जा सकता है, Lighting के लिए अलग से X^{mer} का उपयोग करके।

(4) By installation of separate xmer / servo stabilizer for Lighting -

Lamp का Luminance efficiency उसके terminal पर applied v/g पर निर्भर करता है Lamp अपने rated v/g पर best o/p देता है, v/g में small reduction से Luminance o/p reduce हो जाता है।

→ इस प्रकार Lamp terminal पर applied v/g को rated v/g पर constant maintain रखना चाहिए इसके लिए transformer substation को Load के near install करना चाहिए जिससे v/g variation negligeble हो

→ यदि substation में different categories के load connected हो तब कई बार sudden v/g drop हो जाता है जब Load को off कर दिया जाता है तब sudden v/g rise होता है, जिससे Lamp का Lumenous efficiency affect होता है।

→ Lamp से constant o/p प्राप्त करने के लिए v/g को stablished करने की आवश्यकता है।
इस प्रकार के installation में v/g को stablished करने के लिए servo stablizer का use किया जाता है जिससे v/g को constant rate value में maintain रखकर best luminance o/p प्राप्त किया जाता है।

(5) Periodic survey and adequate maintainance - Program -

समय - समय के साथ Lamp में blocking होने element material के evapouration होने या electron emitting material के कम होने से fluorescent Lamp का Lumen o/p कम होते जाता है।

→ Source से generate light के 25-50% Light reflector surface पर deposite होने से waste हो जाते हैं।
इसलिए Lighting installation का Periodic survey आवश्यक है जिससे हम Lamp में short और surface का clean करना, dust को remove करना होता है।

→ यदि fluorescent Lamp का electrode blocking हो गया है तब electrode को replace करना चाहिए

→ यदि Lamp लंबे समय से उपयोग हो रहा है और electrode block हो गया है तो इसके खराब होने का इंतजार नहीं करना चाहिए परंतु Better luminous o/p के लिए इसके electrode को replace करना चाहिए

Q Define the following terms in lighting s/m

1. Luminous flux
2. Illuminance
3. colour Rendering Index (CRI)

① **Light** – light किसी hot body से प्राप्त radiant energy होता है जो human eye में visual sensation (दृश्य संवेदना) उत्पन्न करता है

→ इसे Q से दर्शाया जाता है तथा इसका SI unit Lumen-second होता है।

② **Luminous flux** – किसी Luminous body (प्रकाश पिण्ड) द्वारा per second emit किए जाने वाले light energy के total quantity को Luminous flux कहते हैं।

→ इसे F से दर्शाया जाता है तथा इसका SI unit Lumens होता है।

Luminous flux किसी Light source का output और efficiency specify करती है।

(प्रदीप्ति, प्रकाश, रोशनी)

Illumination - जब किसी surface में light पड़ता है तब वह दिखाई देती है इस Phenomenon को illumination कहते है किसी per unit area में surface पर पड़ने वाले Lumens की संख्या illumination कहलाता है

→ इसे E से दर्शाया जाता है और इसकी इकाई Lumens per square होता है।

→ यदि किसी area के surface में F Lumen flux पड़ता है तो उस surface का illumination

$$E = \frac{F}{A} \text{ lumens/m}^2 \text{ या LUX}$$

Colour rendering index -

किसी Lamp या bulb का किसी वस्तु का वास्तविक colour दिखा पाने का गुण ही CRI होता है

→ किसी भी Lamp का CRI rang 0 से 100 होता है यदि CRI zero है तो worst है और यदि 100 CRI है तो best है

→ sun light का CRI ⇒ 100

→ Incandescent Lamp का CRI ⇒ 100

→ Halogen lamp का CRI ⇒ 100

CRI 100 है इसका मतलब किसी वस्तु का वही colour दिखायेगा जिस colour का वह वस्तु actual में है।

→ यदि किसी CRI किसी Lamp का 100 नही होता है तो वह वस्तु का वास्तविक colour नही दिखा पाते जिस colour का वस्तु actual में है।

→ LED Lamp → 72 - 97 CRI

→ fluorescent Lamp ⇒ 70 - 97 CRI

Lux - LUX illumination की इकाई है इसे Lumen/m^2 के नाम से भी जाना जाता है।

$$\text{illumination} = \frac{\text{Todal Luminous flux}}{\text{Toda ared.}}$$

→ यह Unit area पर Luminous flux की मात्रा को show करता है।

Lumen - Luminous flux का SI unit है यह किसी Light source द्वारा unit time पर उत्सर्जित todal visible Light की मात्रा को दर्शाता है

* Recommended illuminance level-

अलग - अलग जगह अलग - अलग Luminance की जरूरत होती है —
Different work space में recommended व light Level निम्न प्रकार है —

Activity	Illuminance level Lux
1) Public are with dark surrounding	20 - 50 LUX
(2) Home, theaters	150 LUX
(3) office work space easy work	250 LUX
(4) class room	300 LUX
(5) showroom, Laboratry, kitchen	500 LUX
(6) super market	750 LUX
(7) workshop operation theater	1000 LUX
(8) drawing work	1500 - 2000 LUX

Explain the procedure for assessing existing light s/m in a facility.

Ans – Lighting system assessment एक ऐसी प्रक्रिया है जिससे energy consumption और उससे प्राप्त illumination का detailled information तैयार करते है कि हमारा Lighting system efficient है या नही है –

इसमें निम्नलिखित step होते है –

① **Procedure - 1**

measurement point का minimum number and position determine करने के लिए room Index निकालते है

$$\text{Room Index} = \frac{L \times W}{H_m (L+W)}$$

L = Length of interior
W = width of interior
H_m = mounting height

Table for number of measurement point –

Room Index	minimum number of measurement point
Below 1	9
1 to below 2	16
2 to below 3	25
3 & above	36

Ex- यदि room का interior length

$L = 9m$
$W = 5m$
$H_m = 2m$

$$\text{Room index} = \frac{L \times W}{H_m(L+W)}$$

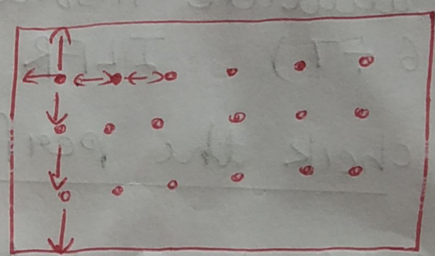
$$= \frac{9 \times 5}{2 \cdot (9+5)} = \frac{45}{28}$$

$\Rightarrow$ Room index = 1.6

अतः table के अनुसार minimum number of measuring point = 16

परंतु room square shape में नहीं है अतः rectangular room के लिए measuring point

$6 \times 3 = 18$ point



Procedure - 02 -

Calculation of installed load efficacy & installed load efficacy Ratio -

Step 1

measure floor area of the interior   Area = ... m²

Step 2

Calculate the room index   RI = ...

Step 3

Determine total circuit watts (if separate meter for lighting)   Total ckt watt = ...

Step 4

calculate watts per square meter value of step-3 ÷ value of step-1 W/m^2 = ...

step 5

Average maintainance illuminance by using lux - meter.

step 6

Divide 5 by 4 to calculate lux per watt per square meter

$Lux/W/m^2 =$

step 7

obtain target lux/w/m² for type of interior and RI

Target $Lux/w/m^2 =$ ....

step 8 -

calculate installed load efficacy (प्रभावकारिता) ratio (6 ÷ 7) ILFR = ...

check the performance from below table

ILFR ⇒ Installed load efficacy Ratio

Indicator of Performance	
ILER	Assesment
0.75 or over	satisfactory
0.51 - 0.74	Review suggested
0.5 or less	urgent action Required

* Lighting के लिए use होने वाले Lamp –

1. Filament lamp
2. fluorescent lamp
3. mercury vapour lamp
4. sodium Vapour lamp
5. Light emitting diode LED.