

## 25.ELEKTRICKÉ SVETLO

**Svetlo** – je elektromagnetické žiarenie schopné vyvolať zrakový vnem.

**Elektrické svetlo** – svetlo získané elektrickými prostriedkami. Prijímačom viditeľného svetla je ľudské oko. Vlnové dĺžky elektromagnetického žiarenia, ktoré vníma naše oko, sú od  $0,38\mu\text{m}$  –  $0,76\mu\text{m}$ . Podľa dĺžky vlny vyvoláva svetlo farebný dojem. Najkratšie vlny má fialové svetlo, najdlhšie vlny červené.

Ľudské oko je najcitlivejšie na žltó-zelené svetlo, ktoré má vlnovú dĺžku  $0,55\mu\text{m}$ .

**Svetelné zdroje delíme na:** 1. prirodzené (Slnko, Mesiac, hviezdy)  
2. umelé (žiarovky, výbojky)

### **Názvoslovie, veličiny, jednotky**

**Svetelný tok ( $\Phi$ , F)** – množstvo svetla („počet lúčov“), ktoré svetelný zdroj vyžiari za jednotku času do určitého priestorového uhla ( $\omega$ ).

Svetelný tok je vlastne svetelný výkon zdroja.

(má obdobu v elektrickom výkone)

Jednotka svetelného toku (výkonu) je lúmen [lm].

V praxi: dekalúmen;  $1\text{Dlm} = 10\text{ lm}$

**Svietivosť ( $I$ )** – podiel svetelného toku vyžiareného zdrojom a priestorového uhla, ktorým tok vychádza.

$$I = \frac{\Phi}{\omega}$$

Svietivosť  $I$  vo svetelnej technike je obdoba elektrického prúdu v elektrotechnike.

Jednotkou svietivosti je kandela [cd].

**Osvetlenie (intenzita osvetlenia  $E$ )** – plocha, na ktorú dopadá svetelný tok, je osvetlená.

Osvetlenie – podiel svetelného toku a plochy, na ktorú tento tok dopadá.

$$E = \frac{\Phi}{S}$$

Jednotkou osvetlenia je lux [lx].

**Svetelná účinnosť** – účinnosť premeny elektrickej energie na svetelnú.

$$\eta = \frac{\Phi}{P}$$

Jednotkou svetelnej účinnosti je lúmen na watt [lm/W].

Veličina	Značka	Vzorec	Jednotka	Značka
Svetelný tok	$\Phi$ (F)	$\Phi = E \cdot S$ $\Phi = I \cdot \omega$	lúmen	lm Dlm
Svietivosť	I	$I = \frac{\Phi}{\omega}$	kandela	cd
Osvetlenie	E	$E = \frac{\Phi}{S}$	lux	lx
Svetelná účinnosť	$\eta$	$\eta = \frac{\Phi}{p}$	lúmen/watt	lm/W

Svetelné veličiny, ich vzorce a jednotky so značkami

### Meranie svetla

a) **Vizuálne meranie (subjektívne)** – spočíva v porovnaní jasov dvoch susedných plôch.

**Jas** – podiel celkovej svietivosti a plochy, ktorá svieti [kandela . m<sup>-2</sup>].

b) **Fyzikálne meranie (objektívne)** – ľudské oko ako prijímač je nahradené fyzikálnymi snímačmi – fyzikálne fotometre (selénové fotónky, emisné fotónky).

Osvetlenie sa meria prístrojom – luxmeter. (citlivý fotoelektrický článok, t.j. zariadenie, ktoré mení svetelnú energiu na elektrickú)

**Zásada správneho osvetlenia je:**

-vytvoriť priaznivé podmienky pre videnie

-vytvoriť dobrú svetelnú pohodu

### Elektrické svetelné zdroje

Elektrické svetelné zdroje rozdeľujeme na:

a) žiarové (žiariče)

b) výbojové

## a) Žiarové zdroje

### **Žiarovky**

Sú to umelé svetelné zdroje, ktoré vyžarujú svetlo z vlákna, rozžeraveného elektrickým prúdom. Žiarovky sú najbežnejší a najlacnejší zdroj svetla, ale ich svetelná účinnosť je malá (veľká časť energie sa vyžiarí vo forme tepla). Z elektrickej energie, ktorú odoberie žiarovka zo siete, sa premení na svetlo len 8 %. Zvyšok energie sa premení na teplo (92 %). Životnosť žiarovky je okolo 1 000 hodín. Na životnosť žiarovky má veľký vplyv kolísanie napätia. (Pri znížení napätia stráca žiarovka veľa svetelného toku.)

Žiarovka – vlákno sa vyrába z volfrámu, práškovou metalurgiou. Vlákno je navinuté do jednoduchej alebo dvojitej špirály, zavesené je na krátkych háčikoch.

Prostredie v banke je: vákuum (do 25 W) - vzduchoprázdno  
plyn (nad 25 W)

Ako plyn sa používa zmes argónu alebo kryptónu (zle vedie teplo) s dusíkom (zabraňuje odparovaniu vlákna - predlžuje životnosť).

Max. hodnota špecifického (merného) výkonu je:

10 lm.W<sup>-1</sup> – vákuové žiarovky

18 lm.W<sup>-1</sup> – žiarovky plnené plynom (10 až 20 lm.W<sup>-1</sup>)

30 lm.W<sup>-1</sup> – premietacie žiarovky

Druhy žiaroviek:

1. normálne žiarovky (majú normálnu päťicu s Edisonovým závitom E 27)
2. špeciálne žiarovky: a) automobilové  
b) premietacie  
c) fotografické  
d) indikačné
3. halogénové žiarovky

### **Halogénová žiarovka**

Je to žiarovka plnená plynom s prísadou určitého množstva halogénu (ako halogén sa používa jód) a nazývajú sa tiež žiarovky s jódovým cyklom (halogénový cyklus = regeneračný cyklus). Majú tvar priamej rúrky z kremenného skla.

Podstata halogénovej žiarovky: využitie termochemickej vratnej reakcie volfrámu a halogénu.

Atómy volfrámu sa zlučujú s atómami halogénu na halogenid. V blízkosti rozžeraveného vlákna sa halogenid opäť rozkladá na pôvodné zložky, atómy volfrámu sa usadzujú späť na vlákno, vlákno sa teda nestenšuje, a tým sa jeho životnosť predlžuje.

Merný výkon halogénovej žiarovky je 12 až 15 lm/W.

### **Žiarivky**

- sú nízkotlakové svietiace rúrky plnené ortuťovými parami. Prevažná časť žiarenia je v ultrafialovej oblasti, takže preto vnútorné steny rúrok a baniek sú pokryté luminoforom (látka schopná luminiscencie – mení ultrafialové žiarenie na svetlo). Hlavnou náplňou je ortuť, na uľahčenie zapálenia sa pridáva argón.

Žiarivky sa pripájajú na napätie 230 V s tlmivkou (TI) v sérii. Toto napätie nestačí na zapálenie výboja pri studených elektródach, a preto sa musia elektródy pred zapálením rozžeraviť a potom zvýšeným napätím zapáliť. Na to slúži štartér (1), najčastejšie tlejivkový. Sú účinnejšie ako žiarovky – merný výkon  $\eta = 80$  až  $100$  lm/W. Ich životnosť dosahuje 8 000 až 10 000 hodín svietenia. Životnosť závisí aj od toho ako často sa zapína.

#### Opis žiarivky

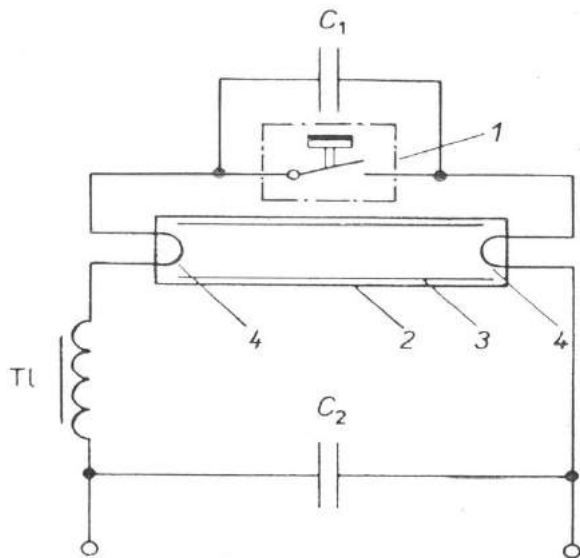
Žiarivka má tvar dlhej rúrky zo skla. Na oboch koncoch rúrky sú dva kolíkové kontakty spojené s volfrámovou špirálou (dve žeraviace vlákna, ktoré majú inú úlohu ako svietiť). Špirálové vlákna sa žeravia na začiatku zapalovania žiarivky (prúd nimi prechádza len dotedy, kým sa žiarivka nerozsvieti).

Na upevnenie žiarivky sú na jej koncoch kolíky, ktoré sú súčasne prívodmi prúdu

#### Použitie žiariviek:

Žiarivky sa používajú tam, kde treba trvalo svietiť (továrnske haly, železničné stanice, spoločenské miestnosti, obchodné domy, školy...).

Žiarivky nie sú vhodné na vonkajšie osvetlenie, len pri nižších teplotách sa ťažko zapalujú.



1 – štartér (tlejivka plnená neónom)

2 – trubica žiarivky

3 – luminofor

4 – elektródy žiarivky

$C_1$  – kondenzátor, ktorý sa pripája paralelne k tlejivke

$C_1 = 0,005 \mu\text{F}$ , zlepšuje zapal'ovacie podmienky a obmedzuje rušenie rozhlasu.

$C_2$  – kompenzuje účinník žiarivky

$C_2 = 4,5 \mu\text{F}$  (v žiarivke s príkonom 40 W)

Tl – tlmivka, má dve funkcie: ako predradený obmedzovací odpor zabraňuje lavínovitej ionizácii a spolu so štartérom vytvára napäťový impulz, ktorý zapáli výboj v žiarivke.

**Štartér:** je tlejivka – má dve elektródy: jedna je pevná, druhá je z kovového prúžku (dvojkovu). Za studena sa elektródy nedotýkajú.

Ak sa do obvodu zapne žiarivkový prúd, zapáli sa tlejivka, (vzniká tlejivý výboj), dvojkov sa zohreje, prehne a spojí elektródy tlejivky.

Od tohto okamihu prechádza elektródami žiarivky veľký prúd (až o 50 % väčší ako menovitý) a elektródy žiarivky sa rozžeravia ( $800^\circ\text{C}$ ). Náplň žiarivkovej rúrky sa ionizuje.

Medzitým sa však dvojkov ochladzuje (v tlejivke) a elektródy sa opäť rozpoja. Pri rozpojení vznikne v obvode prepätie (470 V), ktorým sa zapáli oblúk v žiarivke. Ak sa zapáli výboj a žiarivkou začne prechádzať prúd, rozdelí sa sieťové napätie medzi žiarivku a tlmivku.

## Kompaktné žiarivky

- úsporné žiarivky
- sú v podstate žiarivky, ktoré majú elektronický predradník zabudovaný do päťice (majú rovnakú päťicu ako žiarovky).

### Porovnanie efektívnosti využitia žiarovky a kompaktnej žiarivky:

- 80 % úspory elektrickej energie: - životnosť – 12 rokov

kompaktná žiarivka svieti asi 12 000 hodín (priemerne 2,7 hodín denne).

- viac ušetríte, ako zaplatíte: úspora nákladov na spotrebu elektrickej energie používaním kompaktnej žiarivky určite presiahne ich cenu

- vysoká bezpečnosť prevádzky

klasické žiarovky počas svojej prevádzky vďaka vysokému vývinu tepla môžu ľahko zapáliť niektoré horľavé materiály.

Kompaktné žiarivky sú oproti tomu počas prevádzky značne chladnejšie a tým i bezpečnejšie a prispievajú k ochrane životného prostredia.

## Výbojky

### Druhy:

- ortuťové, sodíkové, halogenidové

### Ortuťové výbojky

- sú výbojové zdroje s ortuťovými parami. Vnútorý povrch banky je pokrytý luminoform, ktorý mení ultrafialové žiarenie na viditeľné. Náplň horáku tvorí ortuť a argón.

Svetelný výkon je 60 lm/W.

Použitie: osvetľovanie ulíc, továrenských hál

### Sodíkové výbojky

- výbojky sa rozdeľujú na nízkotlakové a vysokotlakové.

Nízkotlakové – hlavnou náplňou horáku je sodík, pomocnou náplňou na zapálenie pomocného výboja je neón. Svetelný výkon je až 150 lm/W.

Vysokotlakové – v horáku okrem sodíka je ešte argón, xenón, ortuť. Svetlo sodíkových výbojok je žlté, dobre preniká hmlou, prachom a pod.

Používajú sa:

- na osvetľovanie ulíc, námestí, tunelov, diaľnic, letísk, zlievarní
- na osvetľovanie výrobných a skladových hál
- pracovné osvetlenie na stavbách
- reprezentačné osvetľovanie budov
- patria medzi najhospodárnejšie svetelné zdroje

- majú vysoký merný výkon (100 lm/W)
- majú dlhšiu životnosť

### **Halogenidové výbojky**

- od ortuťových výbojok sa líšia tým, že v horáku sú ešte okrem ortuti aj ďalšie kovy – halogenidové zlúčeniny napr. jodidy, bromidy.

#### Výhody:

- merný výkon je 75 – 80 lm/W.
- majú dlhšiu životnosť (až 9 000 h).
- malé tepelné vyžarovanie, znižuje náklady na klimatizáciu.

Halogenidové výbojky môžeme použiť:

- na reprezentačné osvetľovanie interiérov – priemyselné haly, veľtrhy, výstavné priestory
- na vonkajšie osvetlenie – ulice, parky, stavby, športoviská

### **Svietiace trubice – neónky**

- najčastejšie výbojky so studenými elektródami (plnené vzácnym plynom s nízkym tlakom) nazývame – neónky.

Použitie: na reklamné účely

- rozličné sfarbenie sa dosahuje náplňou a farbou skla trubíc, napr.:

čistý neón – červené svetlo

pary sodíka – žlté svetlo

argón – fialové svetlo

hélium – bielo-ružové svetlo

kryptón – ružové

neón s argónom a parami ortuti – modré svetlo

- životnosť neónky je až 15 000 hodín