

# ЕЛЕКТРИЧНИ СИЈАЛИЦИ

## Сијалици со електроди

### Сијалици со вжарено влакно

Сијалици со метално влакно (СМВ)

Халогени сијалици (ХС)

### Сијалици со празнење низ гас

Флуоресцентни (ФС)

Живини со висок притисок (ЖВП)

Металхалогени (МХС)

Натриумови ВП (НВП)

Натриумови НП (ННП)

## Сијалици без електроди

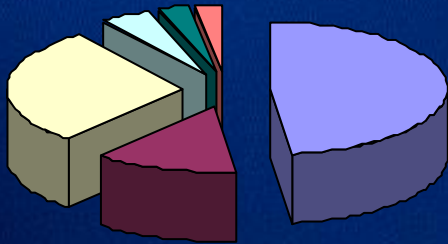
Индукциони сијалици (ИС)

Микробранови сијалици (МБС)

Светлечки диоди (LED)

# Lamps in Europe

## Lamps Quantities



48 %  
13 %  
30 %  
5 %  
3 %  
2 %

■ Incandescent  
■ Halogen  
■ Fluorescent TL  
■ Energy Savers  
■ Compact Fluo  
■ H.I.D.

## Light Output



20 %  
6 %  
54 %  
3 %  
3 %  
14 %

*Let's make things better.*



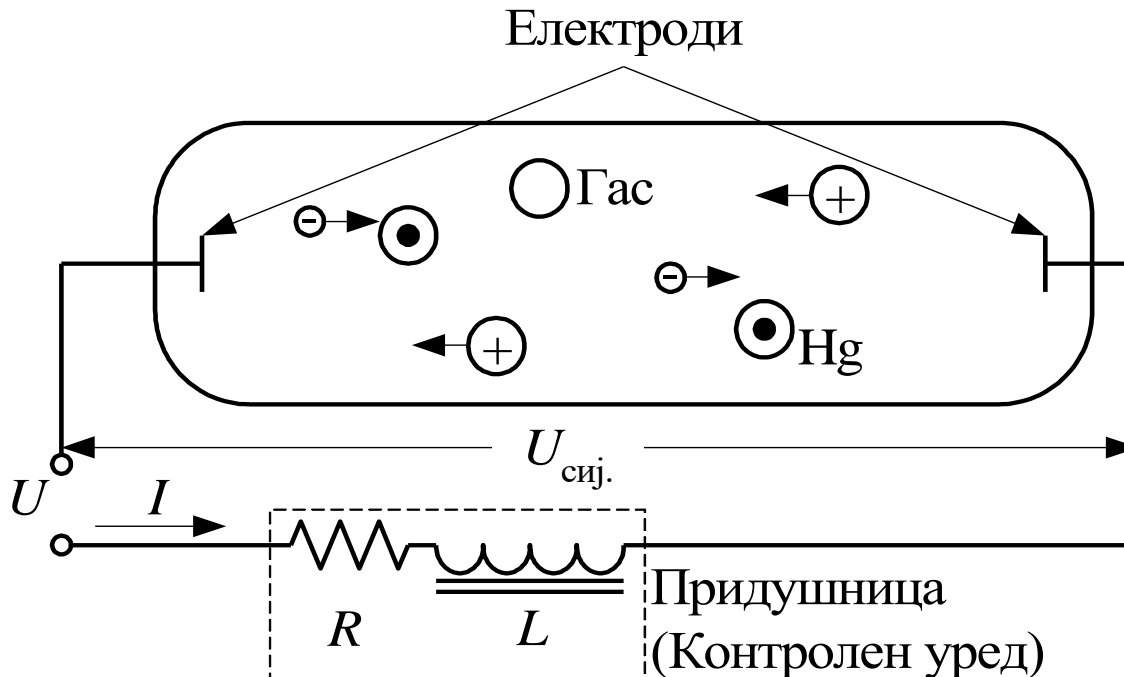
**PHILIPS**

# КАРАКТЕРИСТИКИ НА ЕЛЕКТРИЧНИТЕ СИЈАЛИЦИ

- Електрични карактеристики
  - номинална моќност (W)
  - номинален напон (V)
    - најчесто 220÷240 V; 380 V за некои метал–халогени сијалици
    - 12 V за некои халогени сијалици
  - фактор на моќност
  - виши хармоници
  - струја на пуштање
- Светлотехнички карактеристики
  - светлински флуks (lm)
  - специфично производство (lm/W)
  - стареење на светлинските извори (% од номиналниот флуks)
  - температура на боја (K)
  - индекс на репродукција на бојата (Ra)
  - животен век / трајност (h)
  - време на палење и време на повторно палење

# КАРАКТЕРИСТИКИ НА ЕЛЕКТРИЧНИТЕ СИЈАЛИЦИ

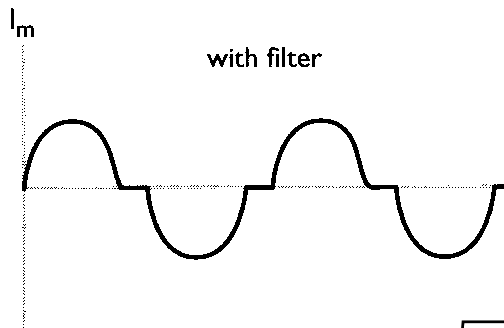
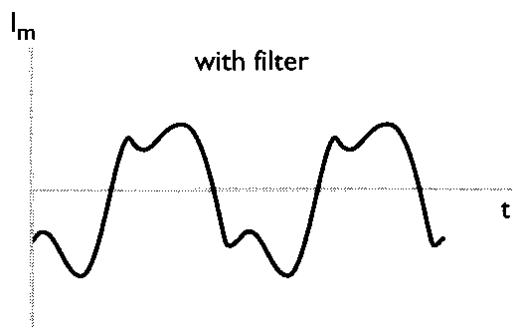
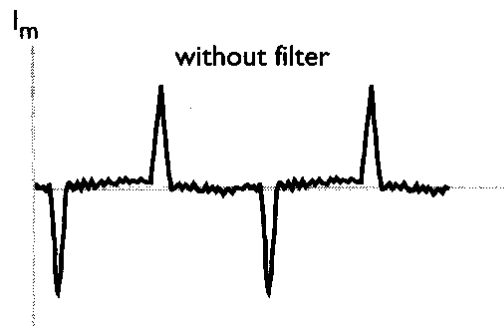
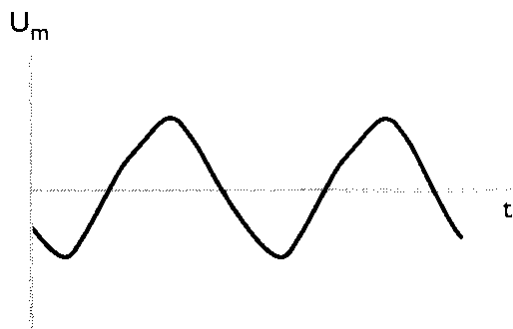
- Останати карактеристики
  - приклучоци
  - помошни (контролни) уреди (КУ)
    - магнетни или електронски придушници
    - магнетни или електронски трансформатори
    - стартери, игнители (запалувачи) и сл.
    - начин на регулација на флуксот



# КАРАКТЕРИСТИКИ НА ЕЛЕКТРИЧНИТЕ СИЈАЛИЦИ

- По правило, карактеристиките на сијалиците не се менуваат во текот на работата
- Исклучоци
  - светлинскиот флукс опаѓа во текот на експлоатацијата (стареење на светлинските извори)
    - коефициент на стареење
      - *Lamp Lumen Maintenance Factor – LLMF*
      - *Lamp Lumen Depreciation Factor – LLDF*
  - температурата на боја на некои метал–халогени сијалици се менува во текот животниот век
- Вообичан начин на означување на сијалиците
  - номинална моќност (W)
  - индекс на репродукција на боја (првата цифра од Ra)
  - температура на боја (првите две цифри од ТБ во К)
  - Пример: 36 W/840

# ВИШИ ХАРМОНИЦИ



$$PF = \frac{P}{U \cdot I} = \frac{\cos \varphi_1}{\sqrt{1 + THD_I^2}}$$

$$THD_I = \frac{1}{I_1} \cdot \sqrt{\sum_{i=2}^{\infty} I_i^2}$$

$$THD_I = \frac{\sqrt{\sum_{i=2}^{\infty} I_i^2}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{\infty} I_i^2}}$$

IEEE

IEC & ANSI

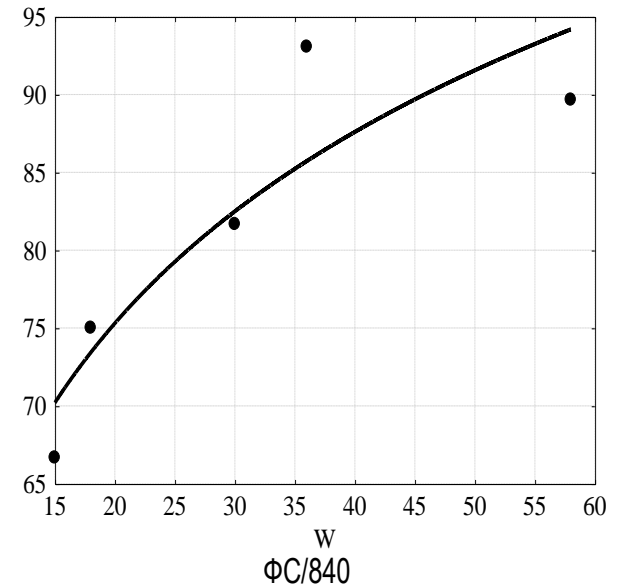
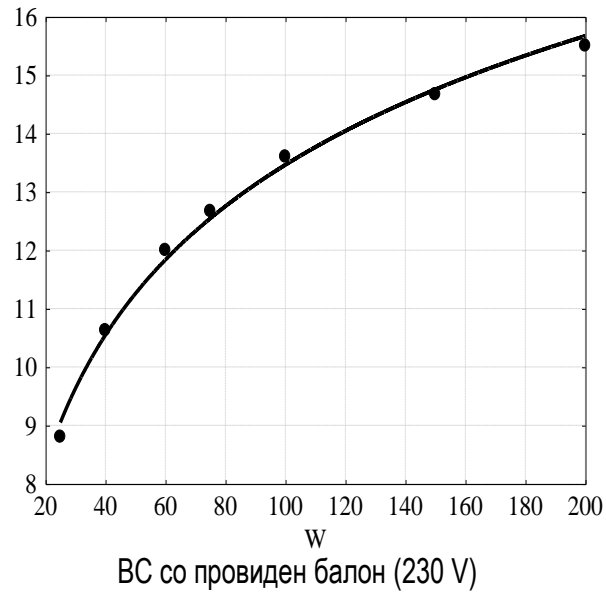
# ВИШИ ХАРМОНИЦИ

Дозволене ефективни вредности на струите од повисоките хармоници во ЕУ

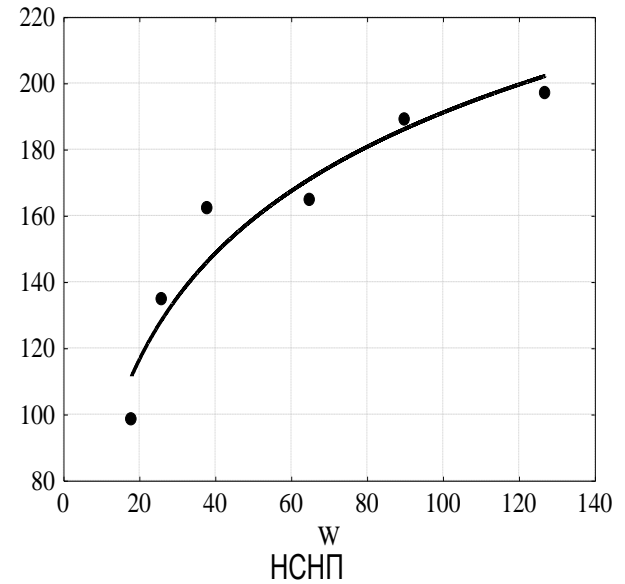
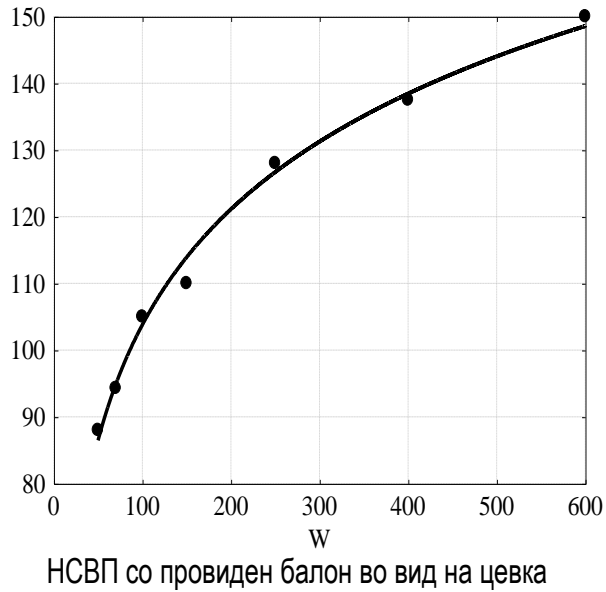
| Хармоник              | Ефективна вредност на струјата во проценти во однос на ефективната вредност на основниот хармоник |
|-----------------------|---|
| 2                     | 20  |
| 3                     | $30 \times PF$  |
| 5                     | 10  |
| 7                     | 7   |
| 9                     | 5   |
| 11 до 39              | 3   |
| <i>THD</i> (IEEE)     | 34,8 %  |
| <i>THD</i> (IEC/ANSI) | 32,9 %  |

# СПЕЦИФИЧНО ПРОИЗВОДСТВО

$$\xi = a + b \cdot \ln P$$



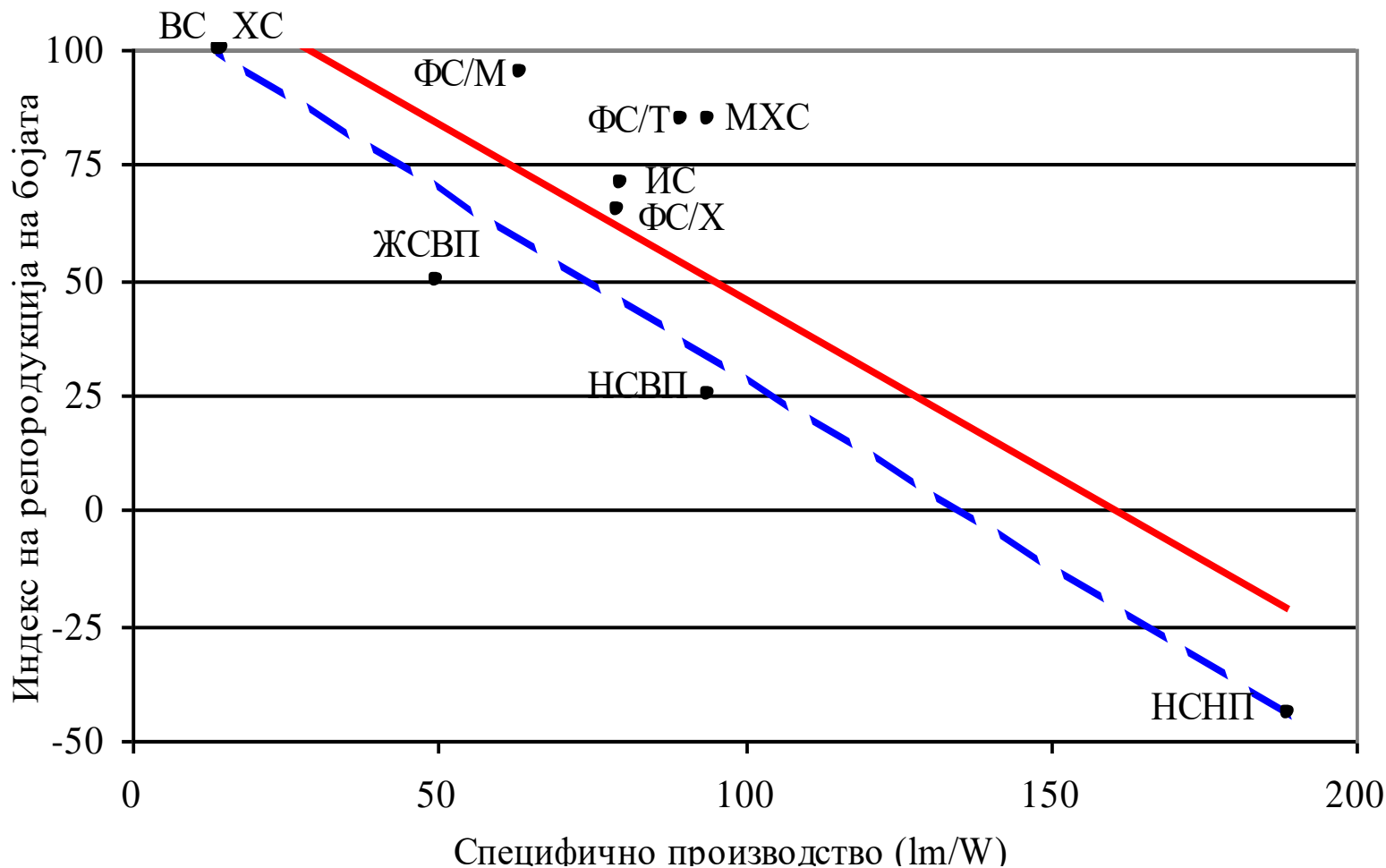
$$\xi_{\text{сиј.}} = \frac{\Phi_{\text{сиј.}}}{P_{\text{сиј.}}}$$



$$\xi_{\text{сиј.+КУ}} = \frac{\Phi_{\text{сиј.}}}{P_{\text{сиј.}} + \Delta P_{\text{КУ}}}$$



# СПЕЦИФИЧНО ПРОИЗВОДСТВО И РЕПРОДУКЦИЈА НА БОЈАТА



$$R_a = c + d \cdot \xi$$

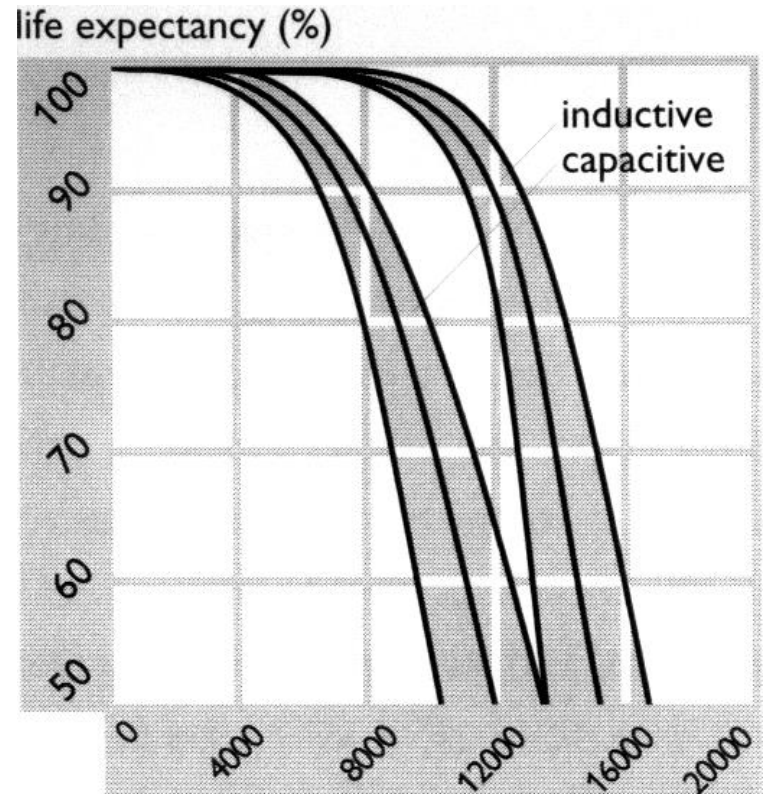
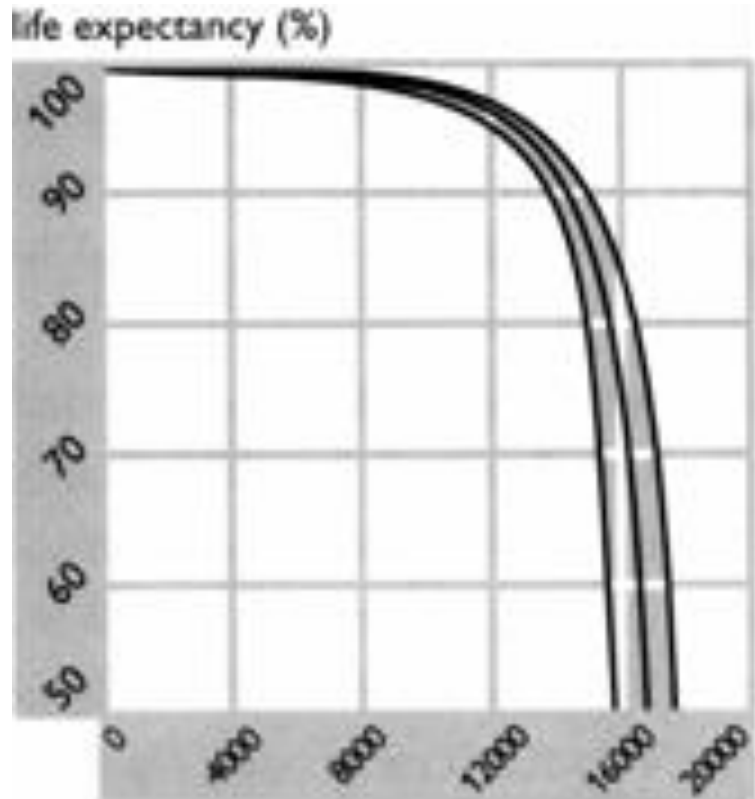
# СПЕЦИФИЧНО ПРОИЗВОДСТВО И РЕПРОДУКЦИЈА НА БОЈАТА

| Тип на сијалица   | Комерцијална ознака  | $P$ (W) | $\xi$ (lm/W) | $R_a$ | $CCT$ (K) |
|---|----------------------|---------|--------------|-------|-----------|
| Натриумова со низок притисок (НСНП)                                   | Osram SOX-E          | 90      | 189          | -44   | -         |
| Натриумова со висок притисок (НСВП) со провиден балон во вид на цевка | Philips SON-T Plus   | 70      | 94           | 25    | 1 950     |
| Метал-халогена (МХС) со керамички брениер и провиден балон            | Philips CDM-T/830    | 70      | 94           | 85    | 3 000     |
| Флуоресцентна со трифосфорен слој (ФС/Т)                              | Philips 'TL'D 58/830 | 58      | 90           | 85    | 3 000     |
| Индукциона сијалица (ИС)  | Philips QL 85W/830   | 85      | 71           | 80    | 3 000     |
| Флуоресцентна со халофосфатен слој (ФС/Х)                             | Philips 'TL'D 58/29  | 58      | 79           | 65    | 3 000     |
| Флуоресцентна со мултифосфорен слој (ФС/М)                            | Philips 'TL'D 58/930 | 58      | 64           | 95    | 3 000     |
| Живина со висок притисок (ЖСВП)                                       | Osram HQL de luxe    | 80      | 50           | 50    | 3 200     |
| Халогена (ХС)   | Osram Halolux Ceram  | 75      | 15           | 100   | 2 900     |
| Волфрамова (ВС)   | Osram Super E SIL 75 | 75      | 14           | 100   | ~2 700    |

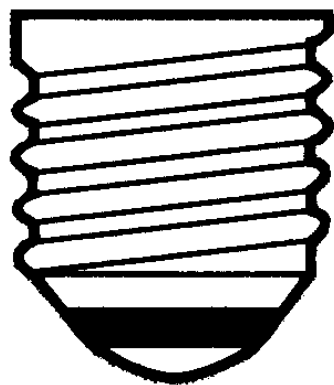
# ЖИВОТЕН ВЕК (ТРАЈНОСТ)

- **Животниот век** е статистички податок којшто за определен тип сијалица покажува колкав е очекуваниот број часови работа во стандардизирани услови
- Множество од релативно голем број сијалици од ист тип едновремено се пуштаат во работа во стандардизирани услови
  - Времето од пуштањето во работа до моментот кога 50% од сијалиците ќе бидат прегорени (или 50% од примероците сеуште ќе бидат во погон) се прогласува за **номинален животен век**
  - животниот век дефиниран на овој начин понекогаш се нарекува животен век со 50% „преживување“
- Стандардизирани услови за работа
  - сијалици со вжарено влакно
    - работа без прекин
  - флуоресцентни сијалици
    - 2:45 h ON; 15 min OFF
  - останати сијалици
    - 11 h ON; 1 h OFF
- Економски животен век

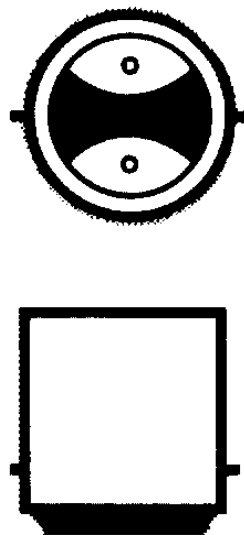
# КОЕФИЦИЕНТ НА ПРЕЖИВУВАЊЕ



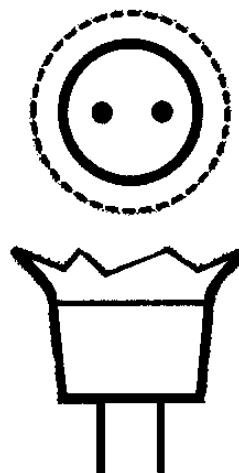
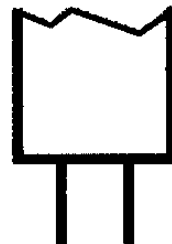
# ПРИКЛУЧНИ ЕЛЕМЕНТИ ЗА ЕЛЕКТРИЧНИТЕ СИЈАЛИЦИ



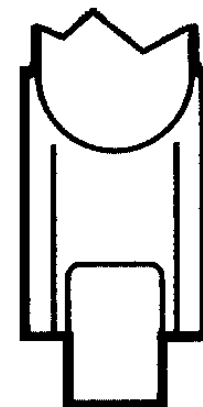
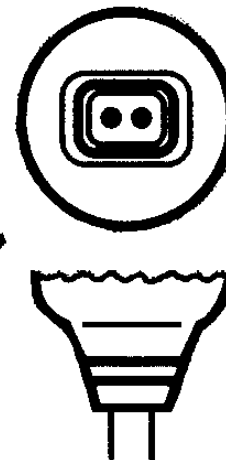
а) Едисонова капа



б) Бајонет капа

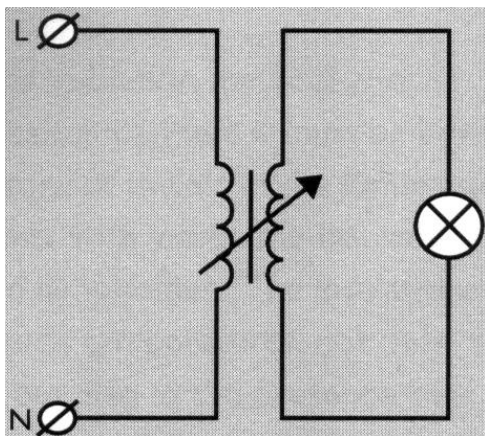


в) G капа

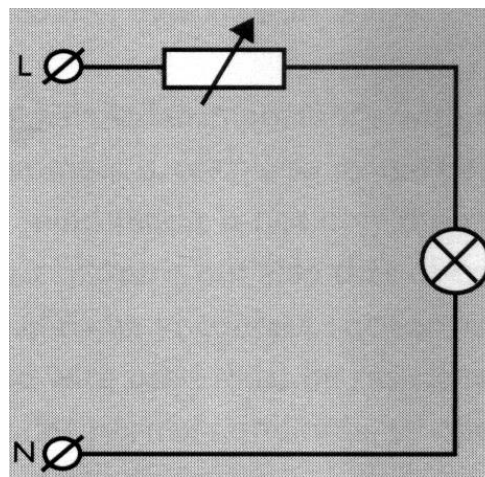


г) R капа

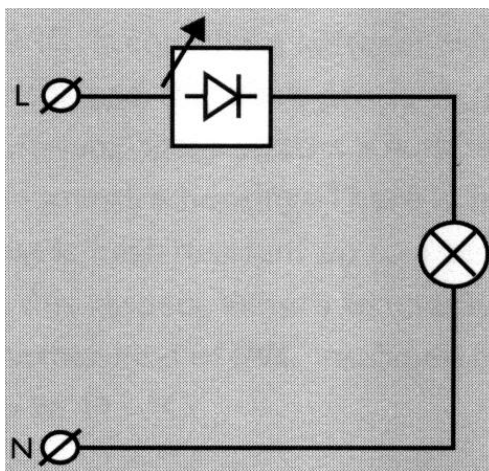
# РЕГУЛАЦИЈА НА ФЛУКСОТ



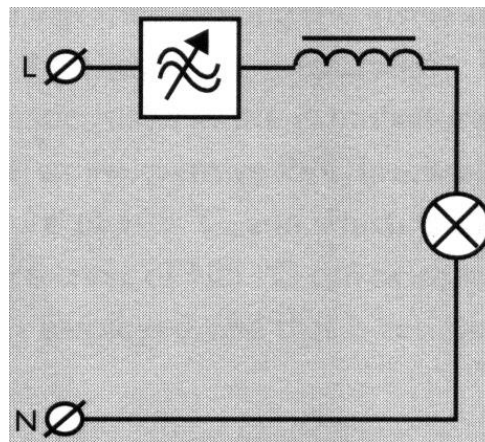
регулационен TR



променлив отпорник



тиристори



промена на фреквенцијата

# Сијалици со метално (вжарено) влакно волфрамови сијалици

- 1841 Frederick de Molyens (патент)
- 1878 Swan - графит и делумен вакуум
- ~1870 - графитни лачни сијалици
- 1879 Edison - графит и вакуум
- 1884 Swan - нитратна целулоза
- 1887 Poland - иридиум
- 1898 von Welsbach - осмиум
- 1902 Bolton - тантал
- 1903 Hanaman i Just - волфрам
- 1910 GE - инертни гасови (азот, аргон и криптон)
- 1917 - аргон и азот
- 1925 - матирани сијалици
- 1927 – волфрам и ториум оксид
- 1930 - двојна спирала (1000 h)
- 1935/1968 - криптон (Европа/САД)
- 1936 - рефлекторски сијалици
- 1959 - халогени сијалици
- 1977 - појава на dichroic филтри

*beautiful*  
**Edison**  
*lamp*



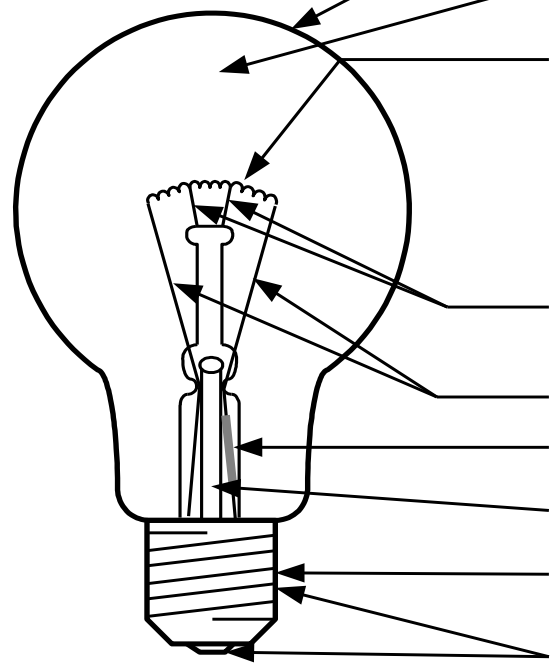
~1900

[www.bulbcollector.com](http://www.bulbcollector.com)  
[www.lamptech.co.uk](http://www.lamptech.co.uk)



~1930

## Сијалици со метално влакно



Балон од обично стакло

Инертен гас

Волфрамово влакно

Држачи на влакното изработени од молибден

Напојни спроводници

Осигурувач

Цевка за извлекување на воздухот

Приклучна капа

Електрични приклучни контакти

- мал % видлива светлина

$100W_{\text{електрична}}$   $85W_{\text{радијација}}$   
 $7W_{\text{светлина}}$

- бистри, матирани, опализирани и инколизирани

- 1000 h животен век (50%)

- ниска цена и едноставна употреба

- можност за регулација на моќноста (флуксот) со едноставни електронски регулатори

- Волфрам и ториум оксид температура на испарување 3410-3665 K

- температура на влакното околу 2600-3000 K

- Аргон и азот или аргон и водород

- единечна, двојна или тројна спирала

- 9-16 lm/W (230 V)



## Сијалици со метално влакно



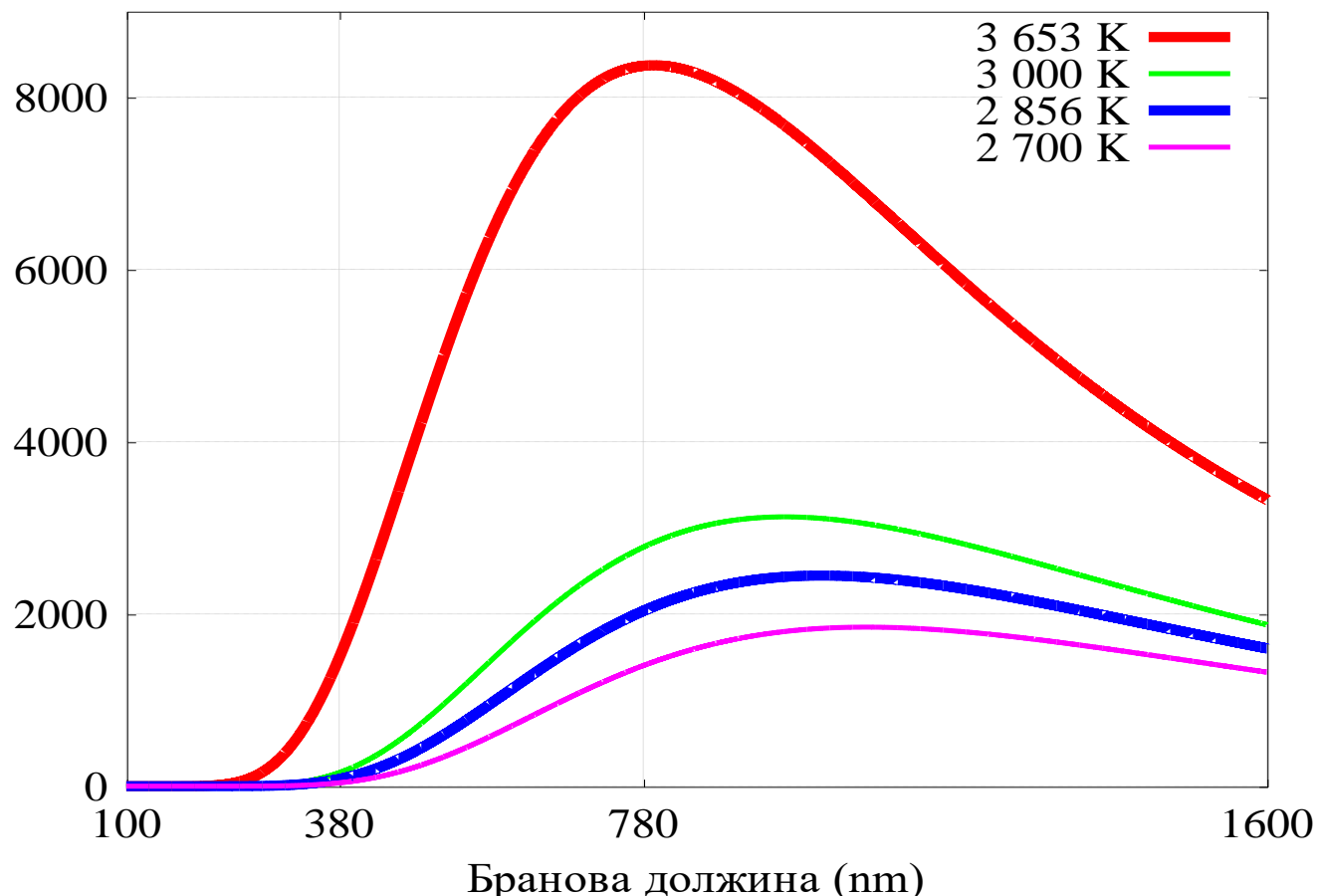
стаклениот балон треба да биде доволно голем за да не дојде до зацрнување

## • Сијалици со метално влакно

- повисока  $T$  на влакното, поголемо специфично производство (ИЦТ 2000 К ~ 3%; 3000 К ~ 16%)
- криптон специфичното производство поголемо за 6-14%
- $I_0 \approx 13 \cdot I_n$  (0,1-1,0 ms)

$$P_{1_{\text{НОМ.}}} = P_{2_{\text{НОМ.}}}$$
$$U_{1_{\text{НОМ.}}} > U_{2_{\text{НОМ.}}}$$
$$\frac{\Phi_{1_{\text{НОМ.}}}}{P_{1_{\text{НОМ.}}}} < \frac{\Phi_{2_{\text{НОМ.}}}}{P_{2_{\text{НОМ.}}}}$$

$$U_{1_{\text{НОМ.}}} = U_{2_{\text{НОМ.}}}$$
$$P_{1_{\text{НОМ.}}} > P_{2_{\text{НОМ.}}}$$
$$\frac{\Phi_{1_{\text{НОМ.}}}}{P_{1_{\text{НОМ.}}}} > \frac{\Phi_{2_{\text{НОМ.}}}}{P_{2_{\text{НОМ.}}}}$$



• Сијалици со вжарено влакно – специфично производство

|   |   |
|---|---|
| $P_{1_{\text{HOM.}}} = P_{2_{\text{HOM.}}}$   | $U_{1_{\text{HOM.}}} = U_{2_{\text{HOM.}}}$   |
| $U_{1_{\text{HOM.}}} > U_{2_{\text{HOM.}}}$   | $P_{1_{\text{HOM.}}} > P_{2_{\text{HOM.}}}$   |
| $\frac{\Phi_{1_{\text{HOM.}}}}{P_{1_{\text{HOM.}}}} < \frac{\Phi_{2_{\text{HOM.}}}}{P_{2_{\text{HOM.}}}}$ | $\frac{\Phi_{1_{\text{HOM.}}}}{P_{1_{\text{HOM.}}}} > \frac{\Phi_{2_{\text{HOM.}}}}{P_{2_{\text{HOM.}}}}$ |

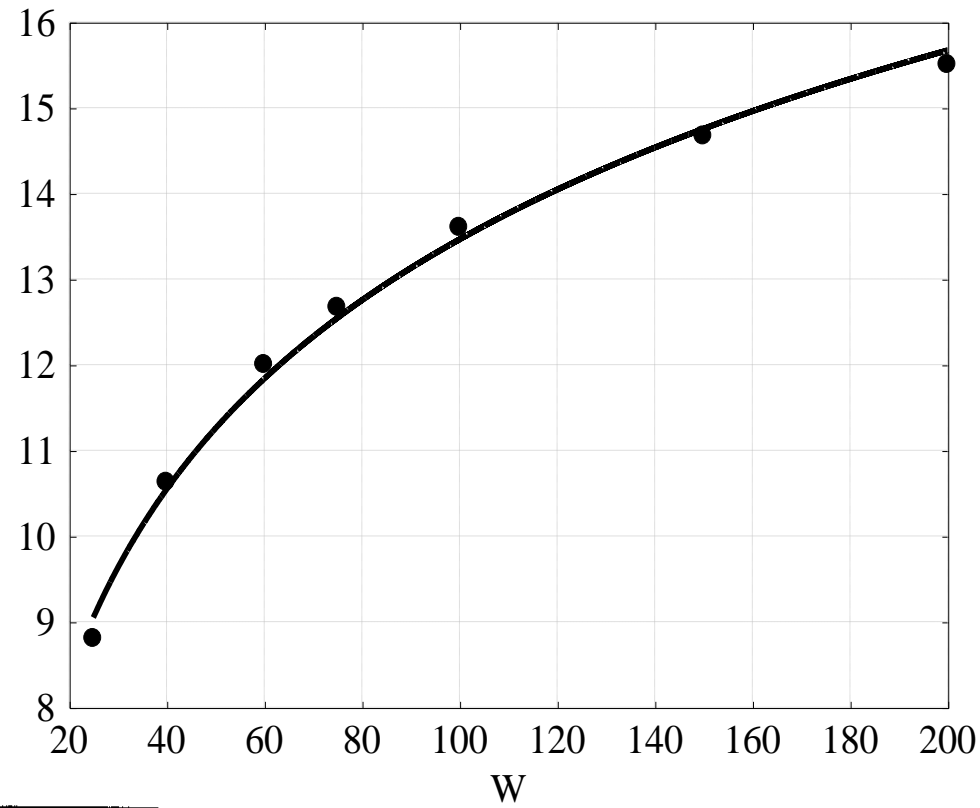
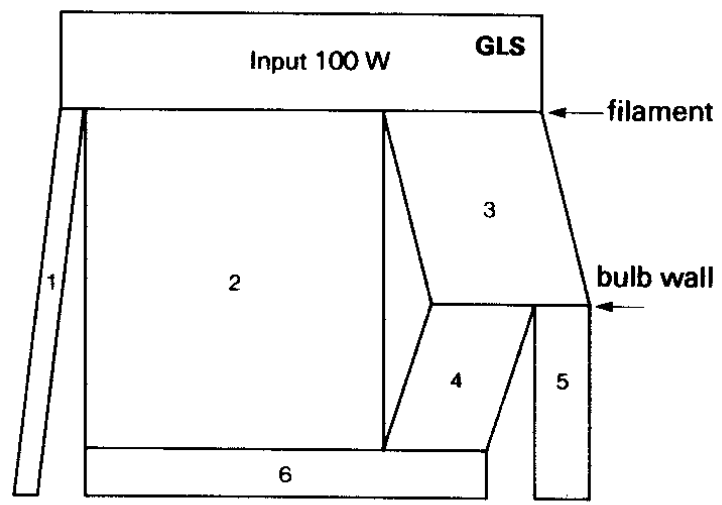
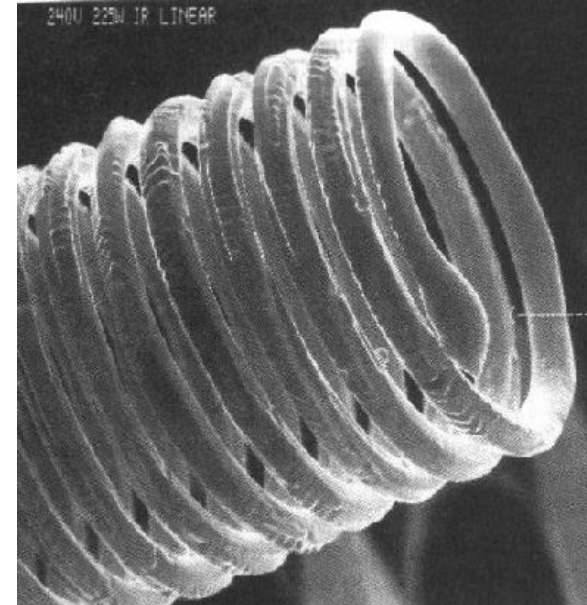


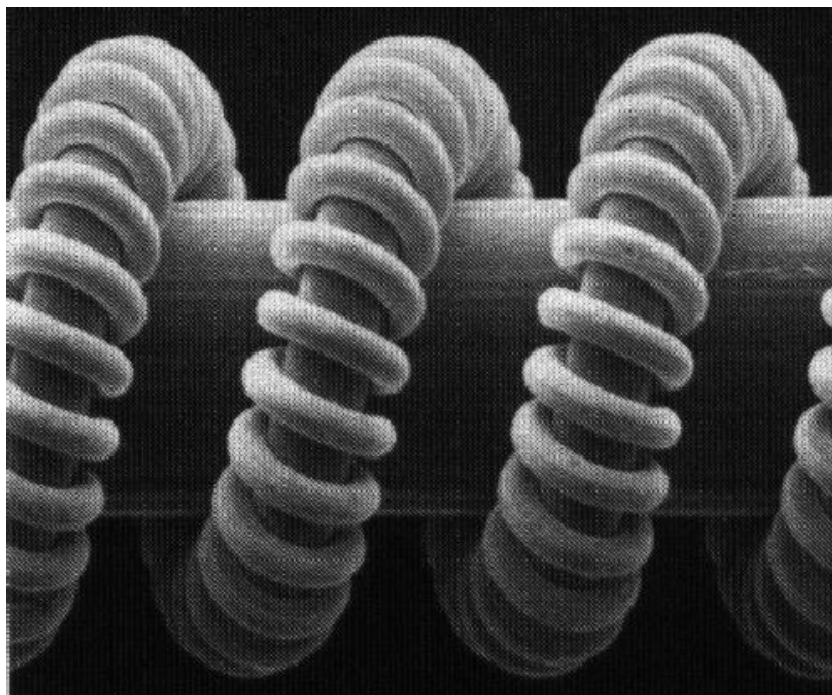
Fig. 1.10 The energy balance in a 100 W GLS lamp.  
 1. Visible radiation - 5 W  
 2. Infrared radiation from the filament - 61 W  
 3. Convection and conduction losses from filament to bulb wall - 34 W  
 4. Infrared radiation from the bulb - 22 W  
 5. Total convection and conduction losses - 12 W  
 6. Total infrared radiation - 83 W



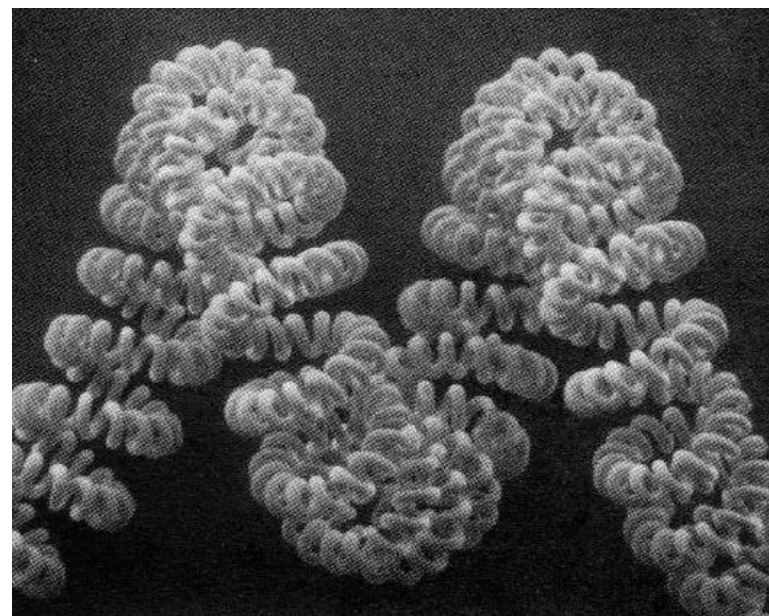
- Сијалици со вжарено влакно
  - трајноста зависи од квалитетот на влакното ( $25W/230V - 15\mu m \pm 4\mu m$ ) и погонскиот напон



единична спирала

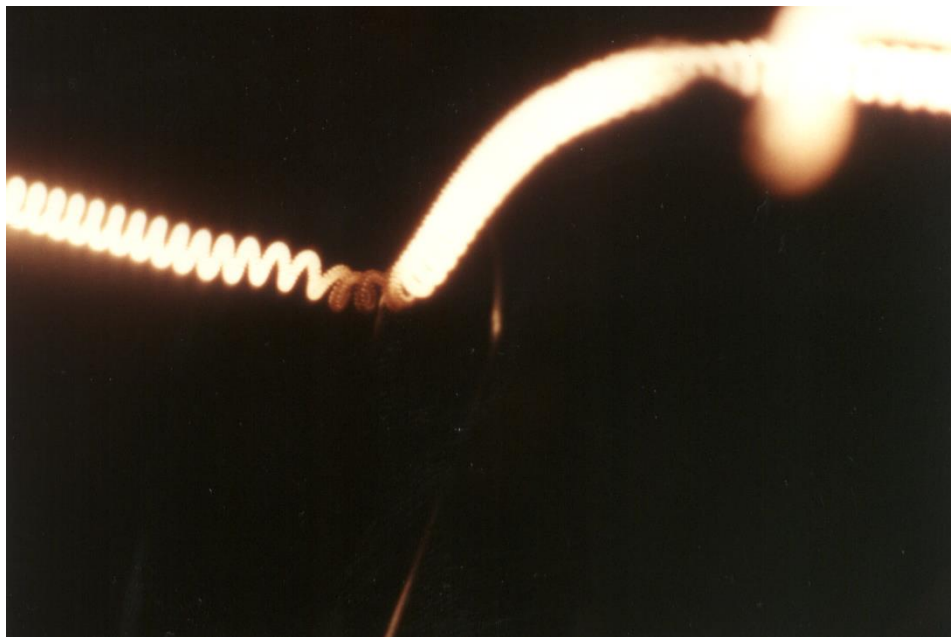


двојна спирала



тројна спирала

# Сијалица со волфрамово влакно (40 W; 230 V; E14)



Снимил: Зоран Кочовски

- Сијалици со метално влакно

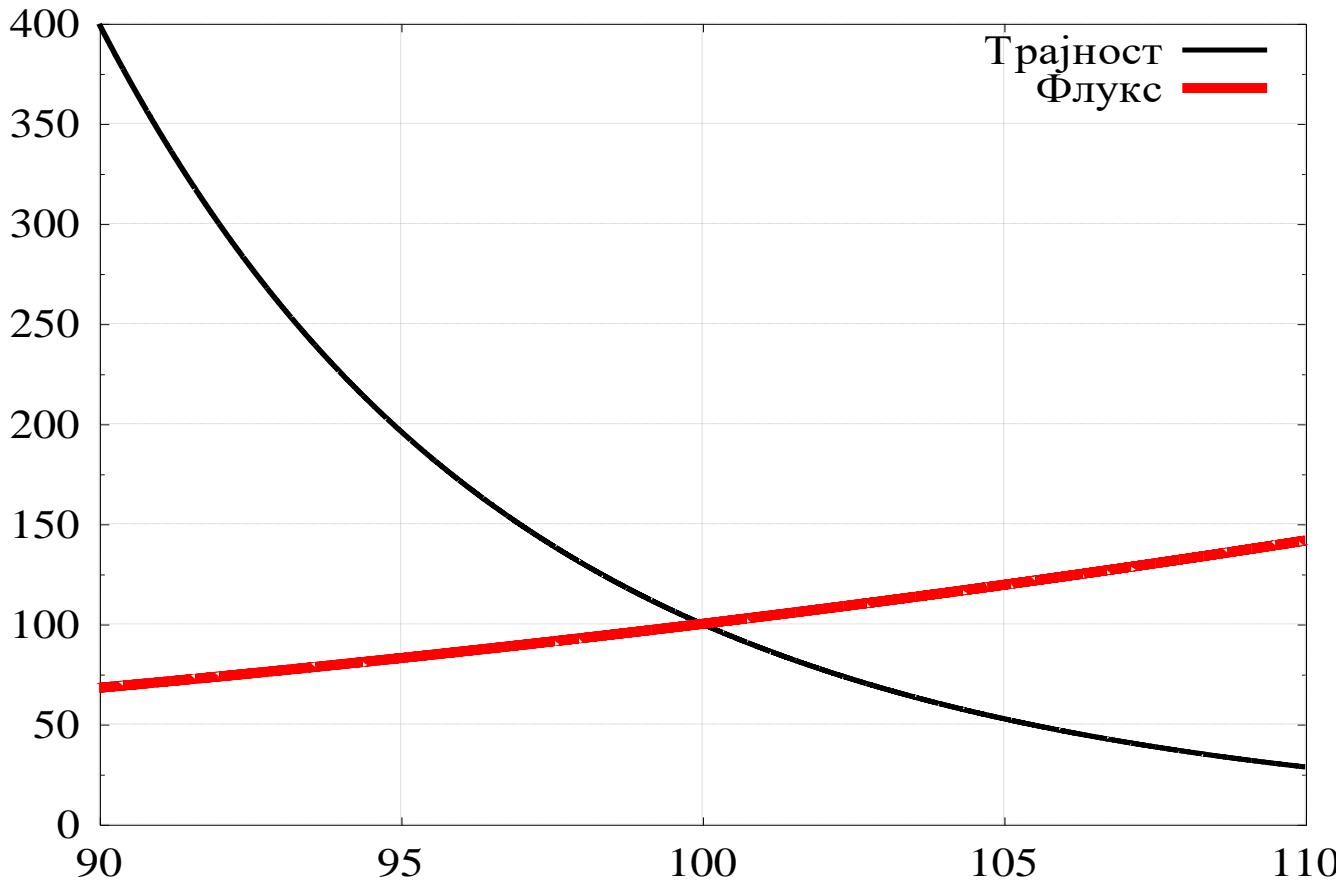


| Моќност<br>W | Флукс<br>lm |                |
|--------------|-------------|----------------|
|              | ед. спирала | двојна спирала |
| 25           | 220         | 230            |
| 40           | 345         | 415            |
| 60           | 620         | 710            |
| 100          | 1240        | 1340           |
| 150          | 2070        | 2160           |
| 200          | 2900        | 3040           |

- Сијалици со метално влакно

Сјајност за некои ВС за општа намена со моќности од 40 до 100 W

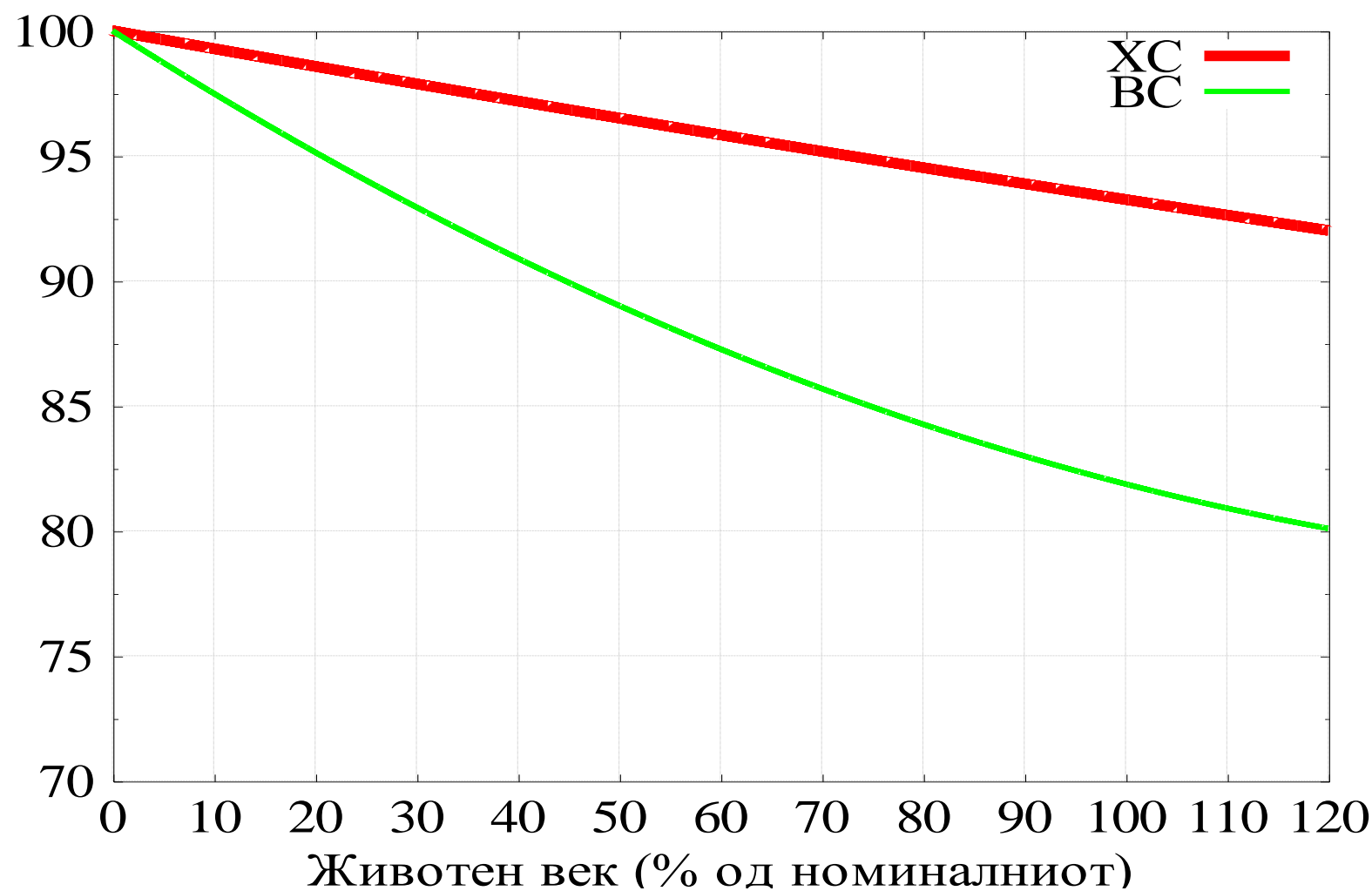
| Вид на балонот    | Сјајност (cd/m <sup>2</sup> ) |
|-------------------|-------------------------------|
| Бистар балон      | 4 500 000 ÷ 6 000 000         |
| Матиран балон     | 1 000 000 ÷ 3 000 000         |
| Инколизиран балон | 15 000 ÷ 22 000               |



$$V = V_{\text{НОМ.}} \cdot \left( \frac{U_{\text{НОМ.}}}{U} \right)^v$$

$$\Phi = \Phi_{\text{НОМ.}} \cdot \left( \frac{U}{U_{\text{НОМ.}}} \right)^f$$

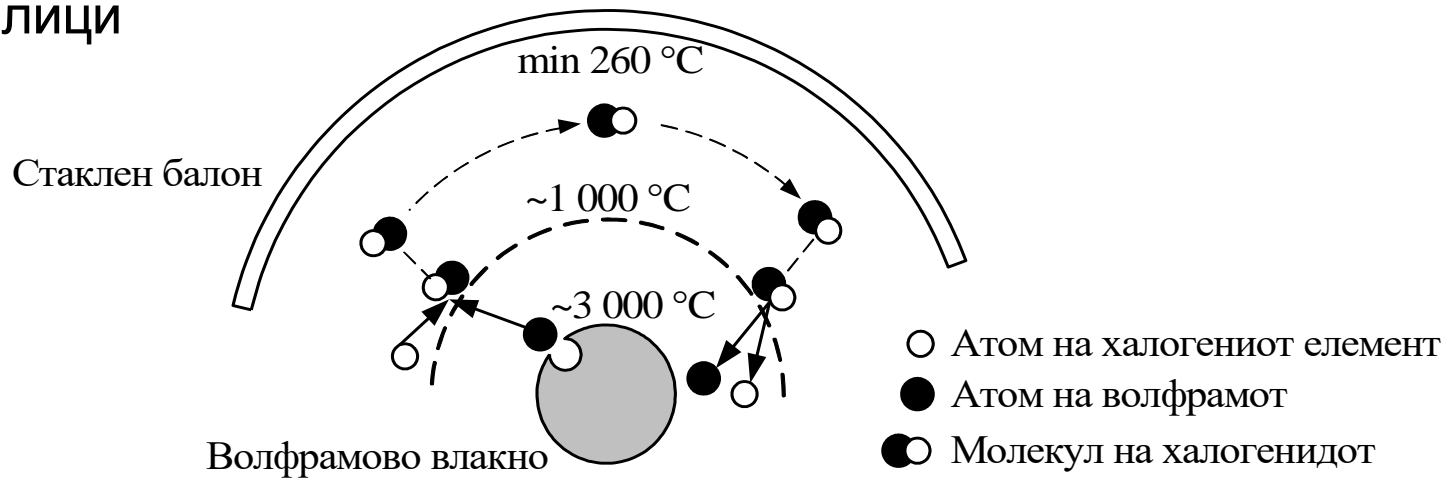
- Стареење на сијалиците со вжарено влакно





- Халогени сијалици
  - 1882 патентирана халогена сијалица
  - 1959 - комерцијално производство
  - 1977 - први *dichroic* филтри
  
- Карактеристики
  - волфрамово влакно во атмосфера јод или бром во кварцно стакло
    - во последно време се користи атмосфера со низок притисок
  - регенеративен процес на волфрамот:
    - повиска температура на работа (3000-3400 K) без опасност од појава на "жешки точки"
    - стаклен балон со мали димензии
    - поголемо специфично производство (12-25 lm/W) за моќности 5-2000 W
    - мало опаѓање на  $\Phi$  во текот на експлоатацијата (~7%)
    - подолг животен век (околу 2000 h)
    - хоризонтална положба на горење ( $\pm 4^\circ$ ) ако  $l > 3d$
    - $I_0 \approx 18 \cdot I_n$
    - сијалиците не смее да се фаќаат со голи раце
    - специфичното производство на **рефлекторските сијалици** за ниски напони (230 V) е значително помало

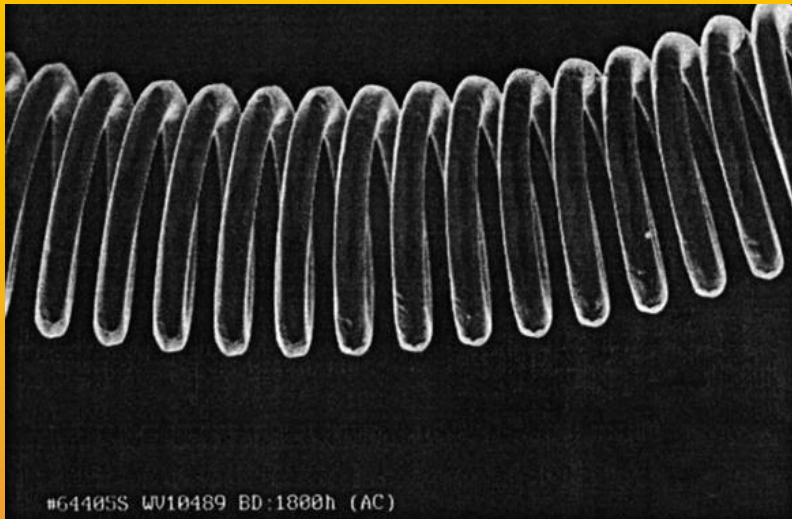
• Халогени сијалици



# Halogen lamps: STARLITE low pressure technology

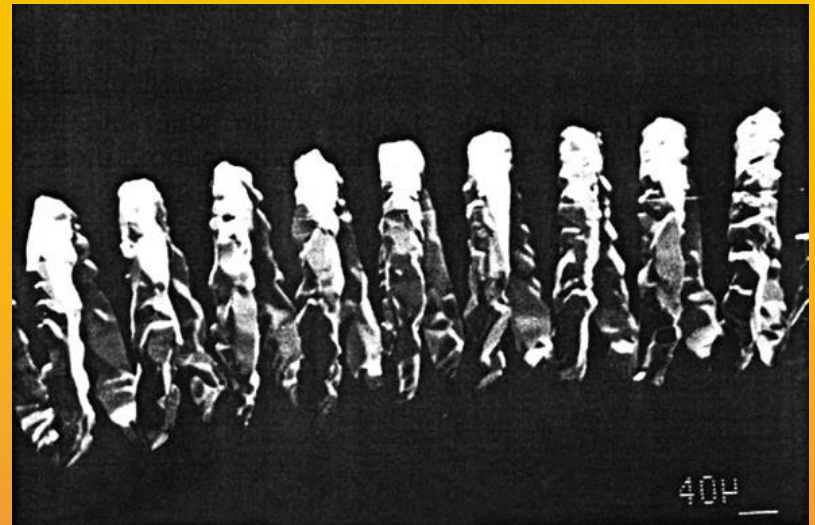
Comparison of filament appearance of low pressure  
with conventional high pressure halogen lamp

HALOSTAR STARLITE 12V/5W



filling pressure: 1 bar Xe  
after 1800 h operation

Conventional high pressure lamp 12V/5W



filling pressure: 13 bar Xe  
after 1800 h operation

- Улога на вградените осигурувачи кај сијалиците со вжарено влакно

сијалица од кинеско производство

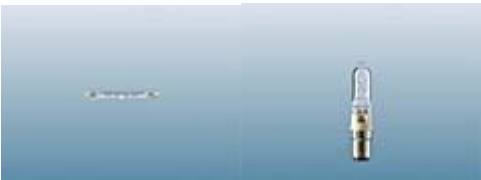


- Улога на вградените осигурувачи кај сијалиците со вжарено влакно

OSRAM



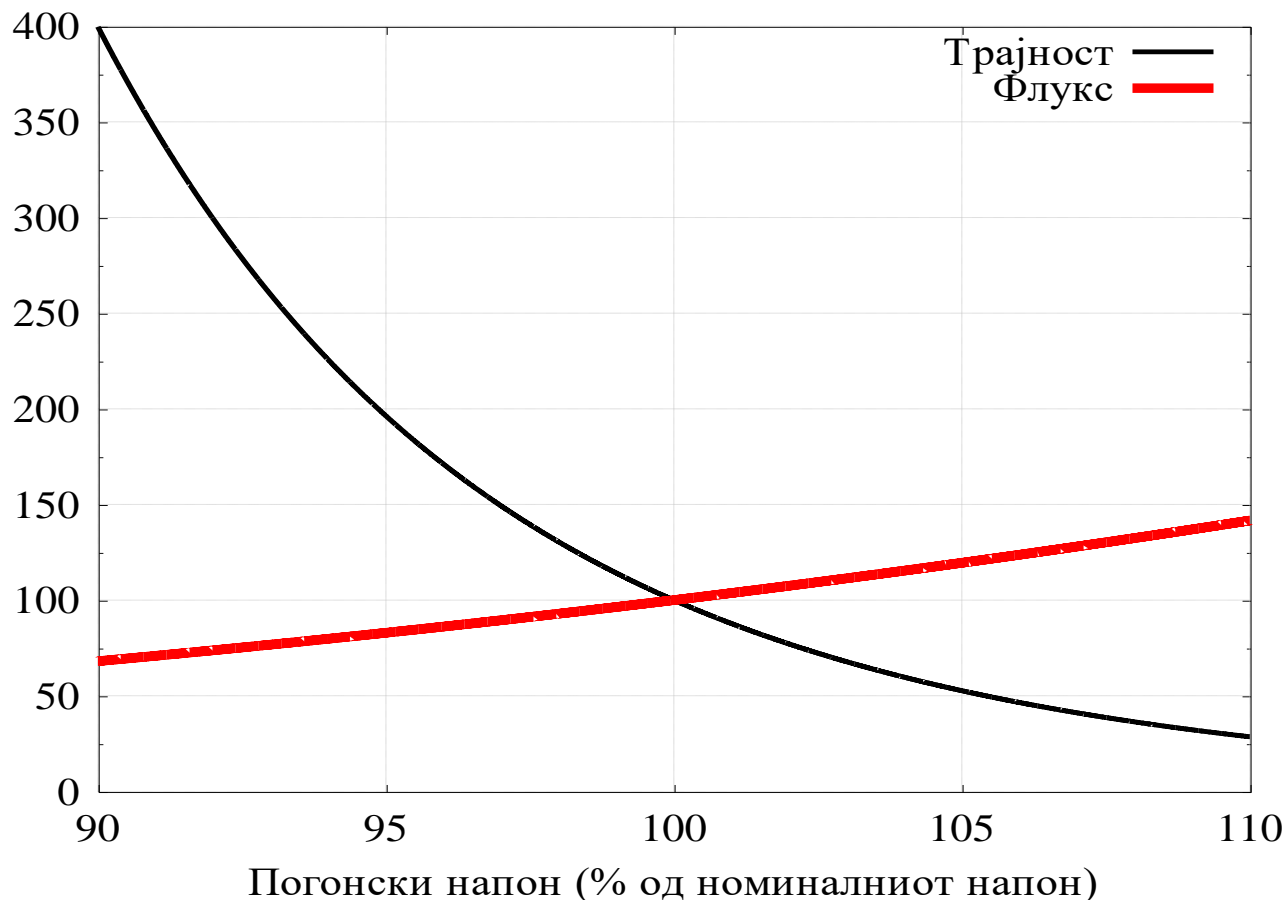
• Халогени сијалици



230 V



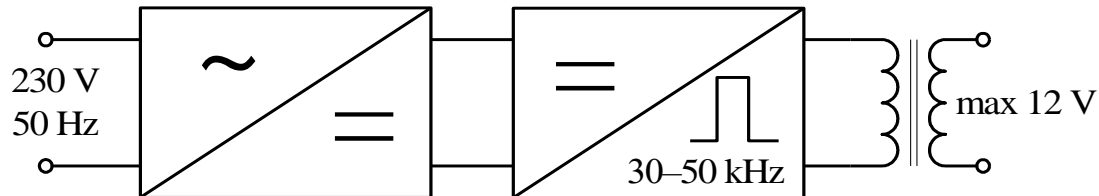
6/12/24 V

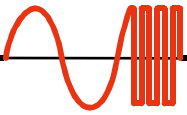


- Халогени сијалици

- Електронски трансформатори

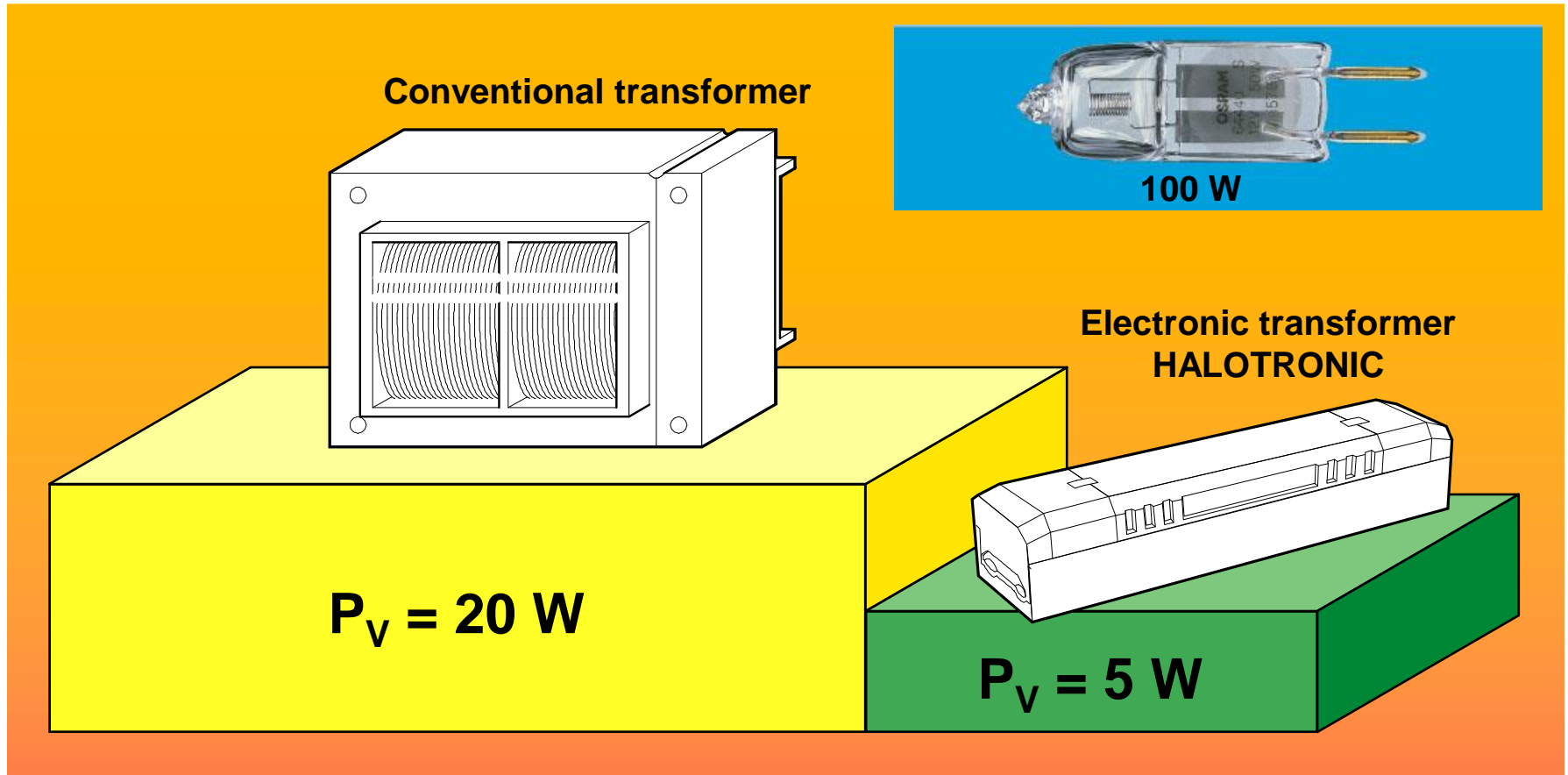
- смалени загуби во трансформаторот за 60%
- помали димензии и тежина
- стабилизирани напон на излез независно од оптоварувањето
- специјални уреди за регулација на моќност (флукс)
- работа на 30-40 kHz



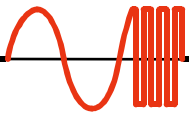


# Control Gears · Paths of Innovation

Halogen lamps

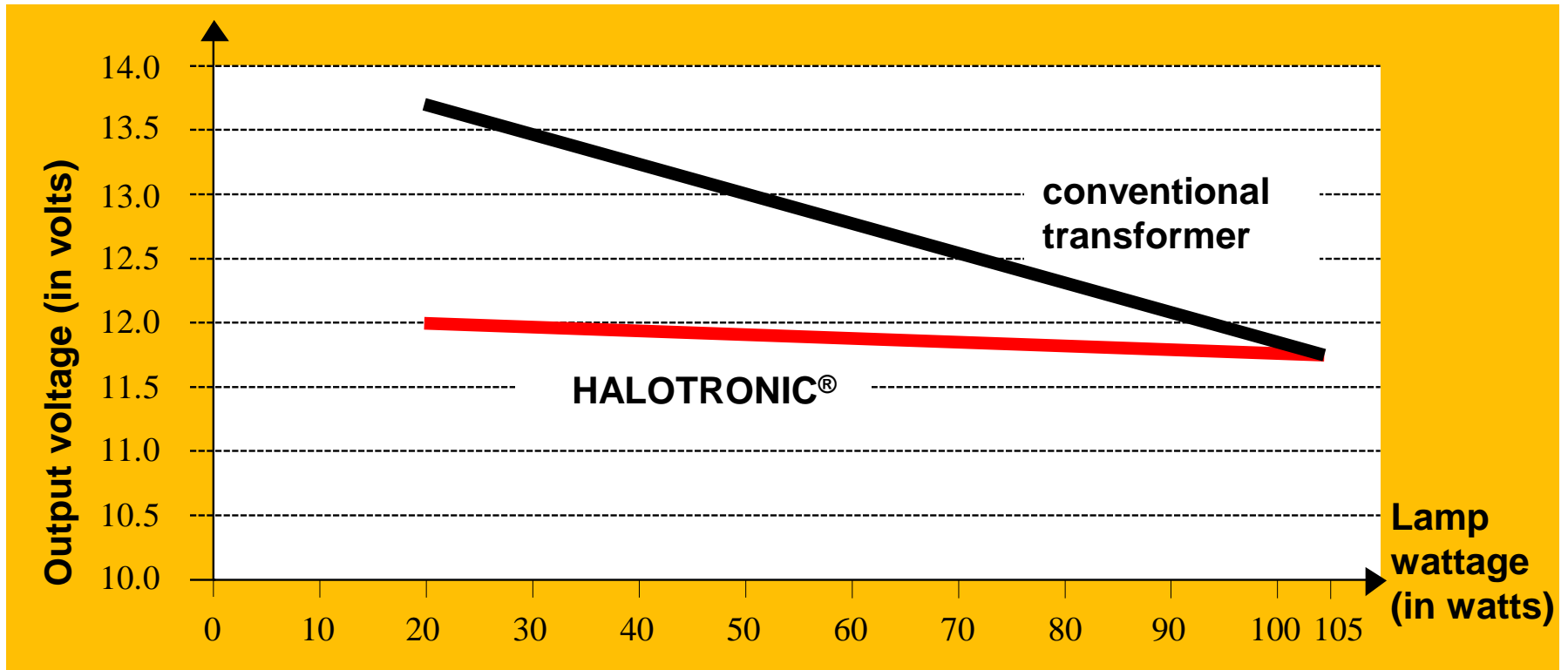






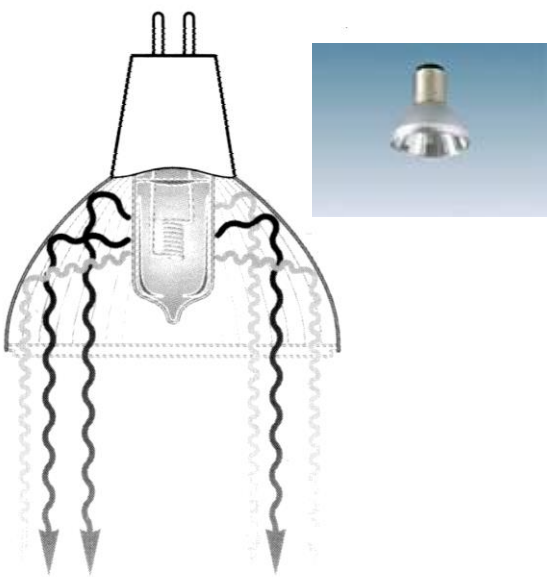
## Output voltage

Conventional transformer - HALOTRONIC® HT 105/230/12L  
operating on a 230V supply

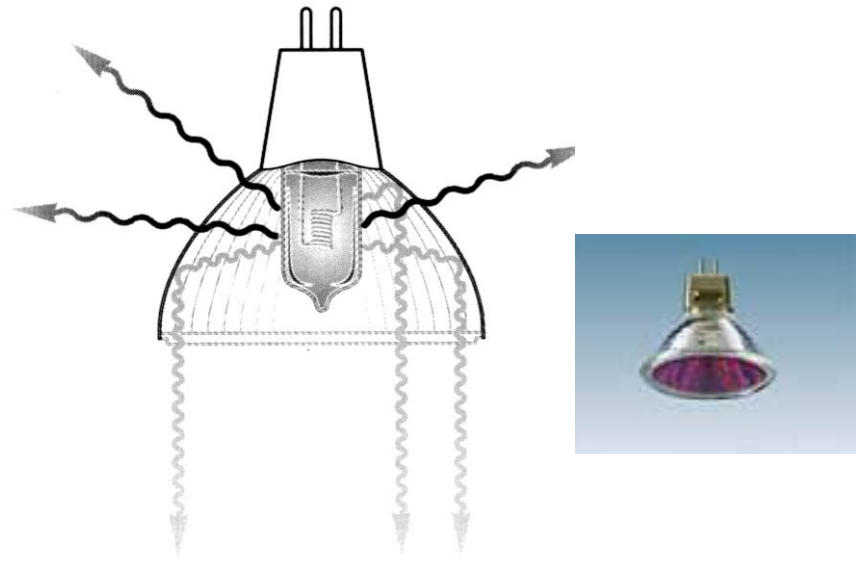


- Халогени сијалици

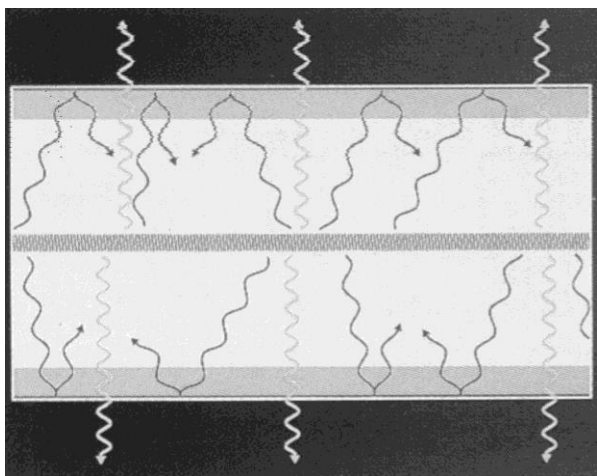
алуминиумски рефлектор



dichroic рефлектор (cool beam)

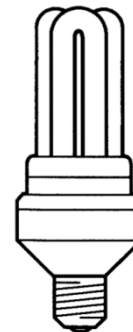
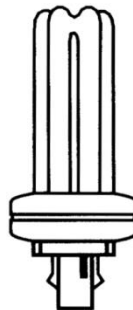
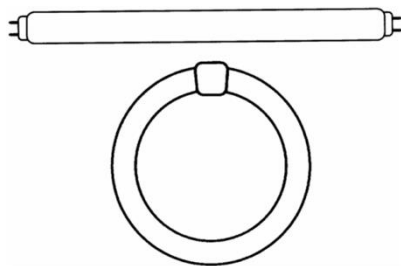


IRC капсули (InfraRedCoating) најмалку 30% поголем флукс



| Ref l ekt or ska si jal i ca | Spec. pr oi z. lm/W |
|------------------------------|---------------------|
| 50 W                         |                     |
| 230V                         | ~4                  |
| 12 V                         | ~10                 |
| 12 V IRC                     | ~17                 |

- Флуоресцентни сијалици (ФС) – Историјат
  - ~1920 неонски сијалици
  - 1938 флуоресцентни сијалици
  - 1940 комерцијално производство
  - 1942 халофосфати
  - 1971 трифосфорни сијалици
  - ~1978 Ø26mm (Kr:Ar 3:1)
  - 1980 компактни ФС (КФС; КФСЕ и КФСИ)
  - 1995 Ø16mm нова генерација (до 100 lm/W)
  - 1996 80% од вештачките извори на светлина се ФС



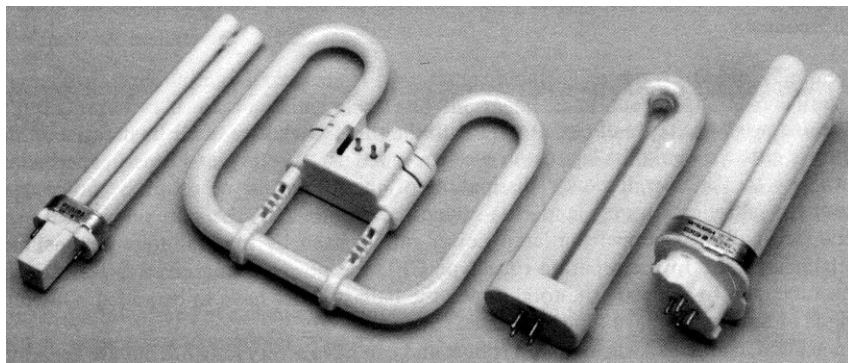
- Флуоресцентни сијалици – конструкција

- ФС во вид на цевка (ФСЦ)

- T7/T2 (Ø7mm; 2/8") 220/320/420/520 mm
  - 6/8/11/13 W
- T16/T5 (Ø16mm; 5/8") 150/230/300/530 mm (минијатурни)
  - 4/6/8/13 W
- T38/T12 (Ø38mm; 12/8") **600/900/1200/1500/1800/2400** mm
  - **20/30/40/65/75(85)/125** W
- T26/T8 (Ø26mm; 8/8") **600/900/1200/1500/1800** mm
  - **18/30/36/58/70** W
- T16/T5 (Ø16mm; 5/8") 550/850/1150/1450 mm (нова генерација)
  - 14/21/28/35 W

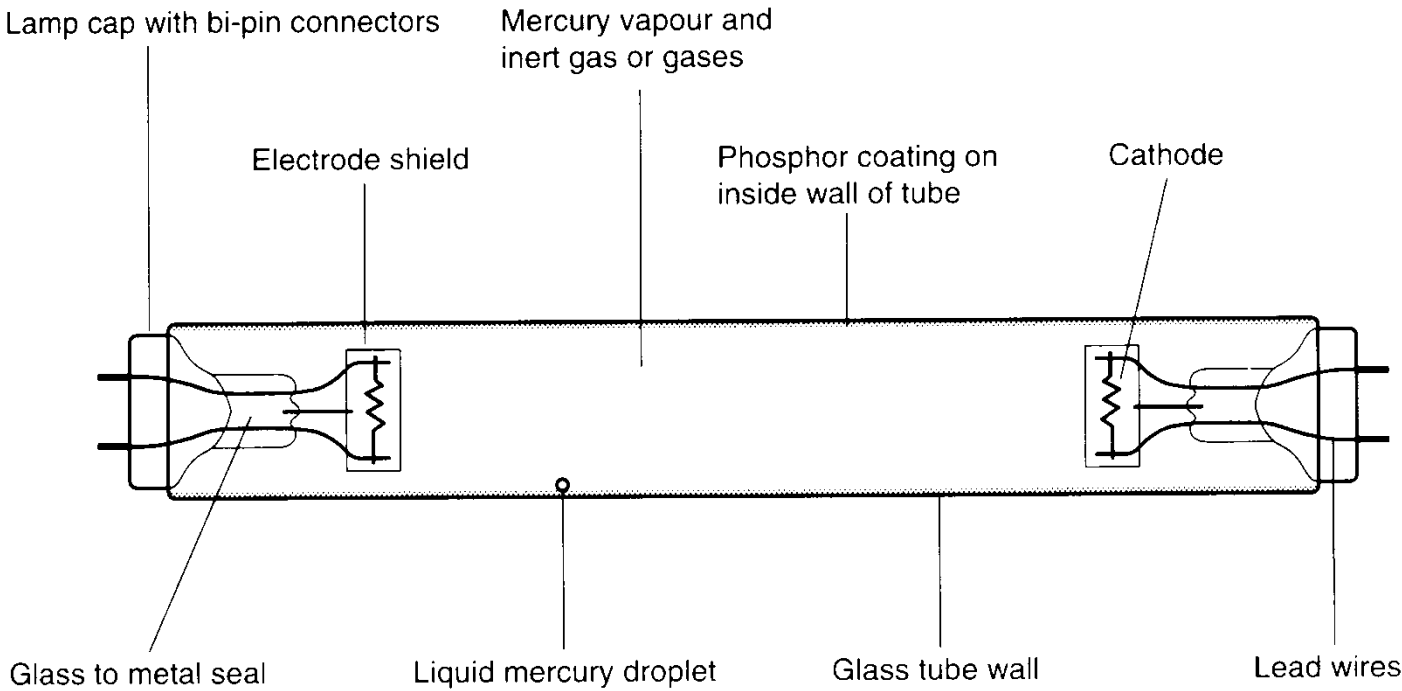
- компактни ФС (КФС)

- со вграден контролен уред
- без контролен уред

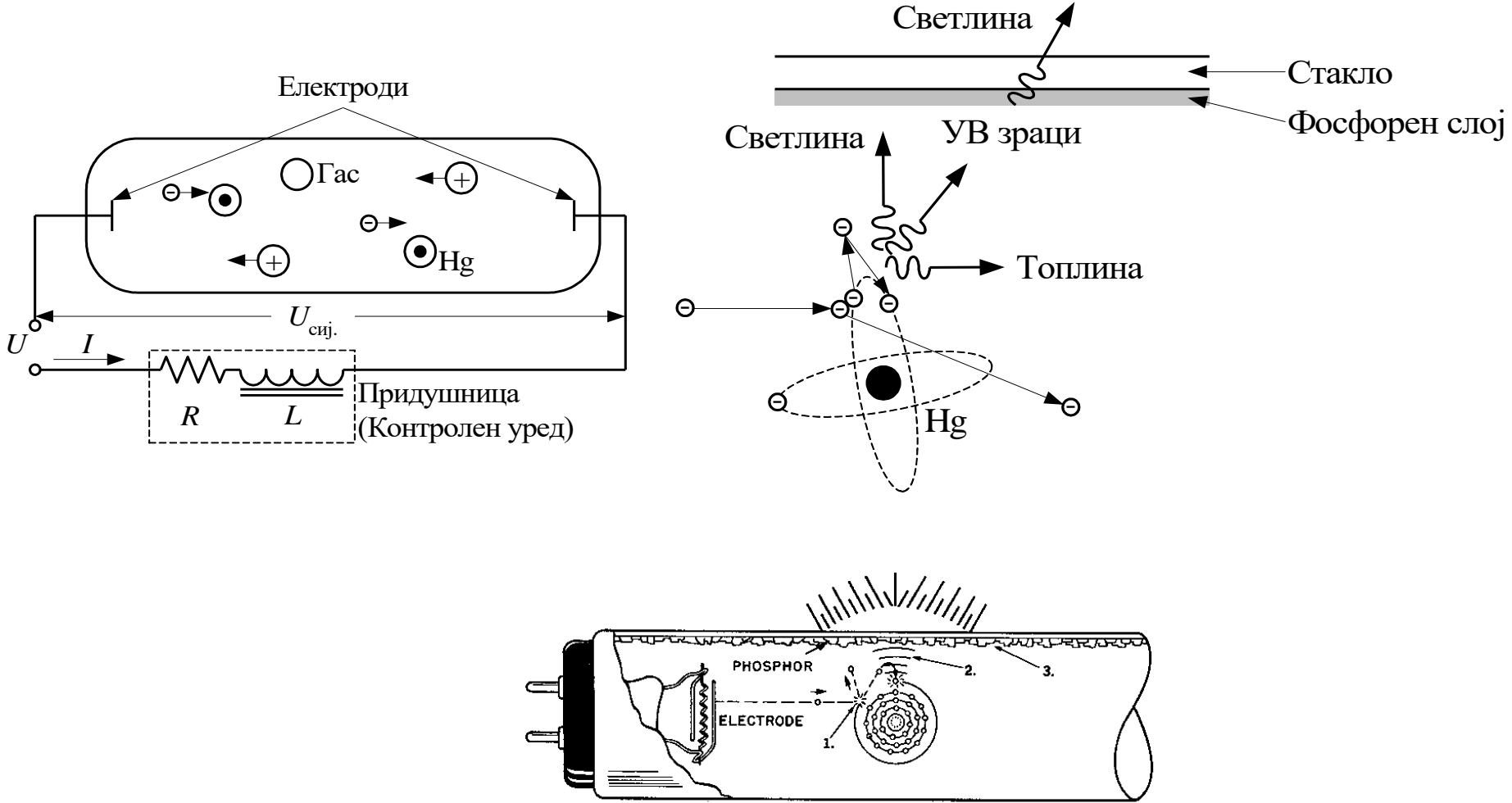


- ФСЦ и КФС – Основни карактеристики
  - атмосфера од аргон и жива под низок притисок
  - електрично празнење низ гас
  - (контролни) уреди за ограничување на струјата и запалување
  - ниска температура на сијалицата  $\sim 40^{\circ}\text{C}$
  - $\sim 60\%$  UV +  $\sim 5\%$  видлива светлина
    - $\sim 30\%$  од UV во видлива светлина
  - со примена на различни фосфорни луминисцентни слоеви се добиваат различни бои и различни индекси на репродукција на боја
    - халофосфати  $R_a=50-70$  (T16, T26 и T38)
    - трифосфори (RGB)  $R_a=80-90$  (T16 и T26)  
оптимален однос на  $R_a$  и  $\Phi/P$
    - мултифосфори  $R_a>90$  (T16 и T26) помал  $\Phi/P$  во однос на трифосфорите и халофосфатите
  - температура на боја
    - 2700K, TB 3000K, B 3500K, SB 4000K и DS 6500K
  - трајност до 20 000 h
  - присуството на живата еколошки проблем

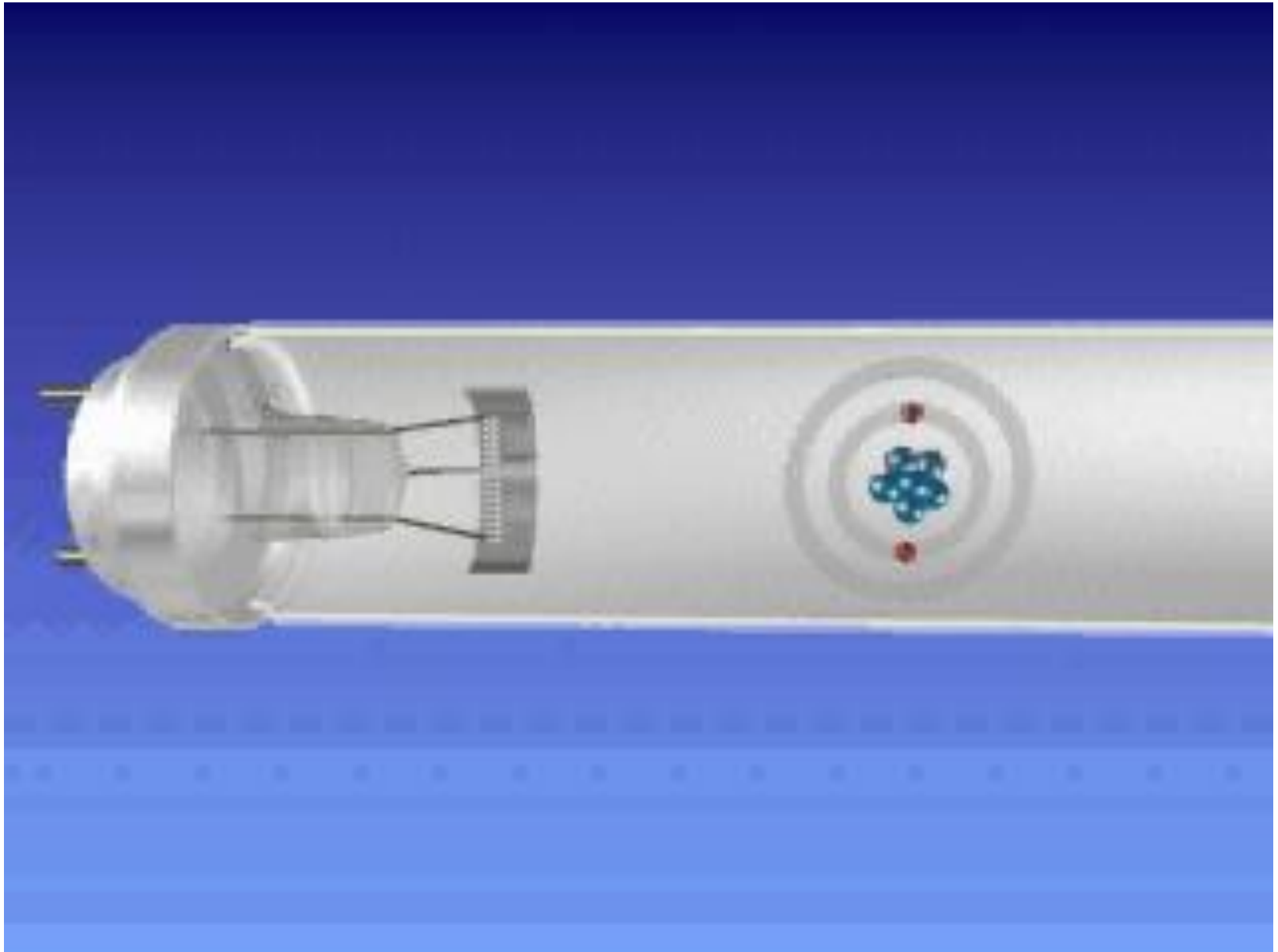
- Конструкција



- Принцип на работа (ФС и КФС)



- Принцип на работа (ФС и КФС)

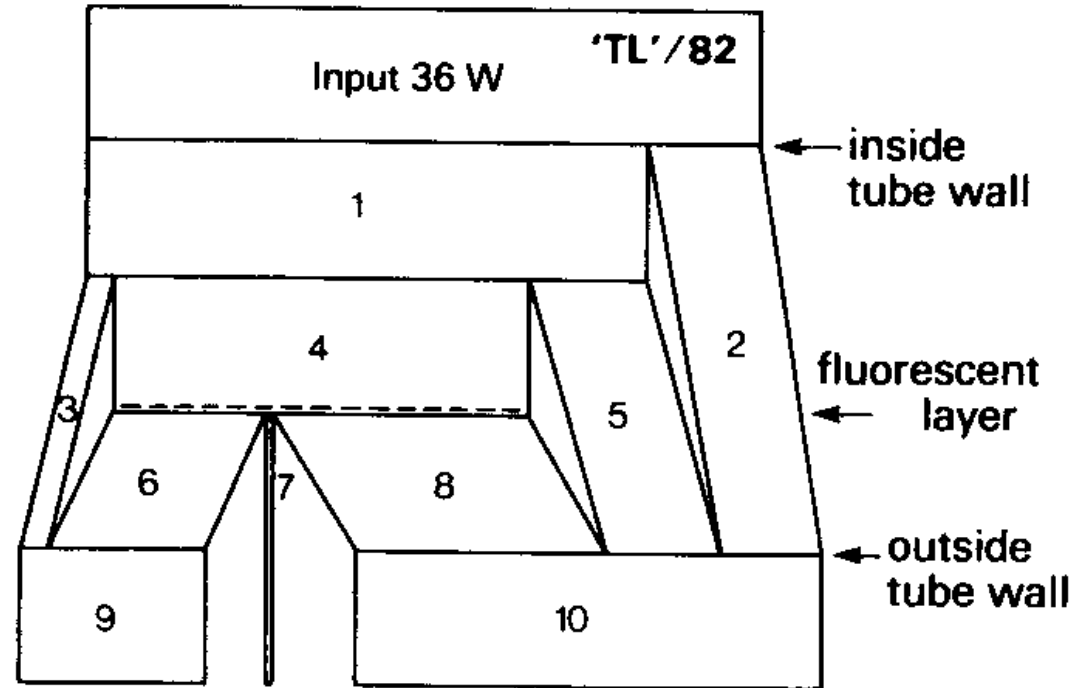




# Биланс на моќности за ФСЦ/26/36W/827 ( $Ra = 85; 2\ 700\ K$ )

Fig. 1.24 Energy balance of a 36 W fluorescent lamp, colour 82.

1. Power in discharge column - 30.1 W
2. Thermal losses at electrodes - 5.9 W
3. Visible radiation from discharge column - 1.2 W
4. UV radiation from discharge column - 22.5 W
5. Thermal losses in discharge column - 6.5 W
6. Visible radiation from fluorescent layer - 8.8 W
7. UV radiation - 0.2 W
8. IR radiation - 13.5 W
9. Total visible radiation - 10 W
10. IR radiation, convection and conduction - 25.8 W



$$\Phi_{\text{елак}} : \Phi_{\text{елум.слој}} \approx 3:22$$

$$P_1 = P_2$$

$$U_1 = U_2$$

$$CCT_1 = CCT_2$$

$$Ra_1 > Ra_2$$

$$\frac{\Phi_1}{P_1} < \frac{\Phi_2}{P_2}$$

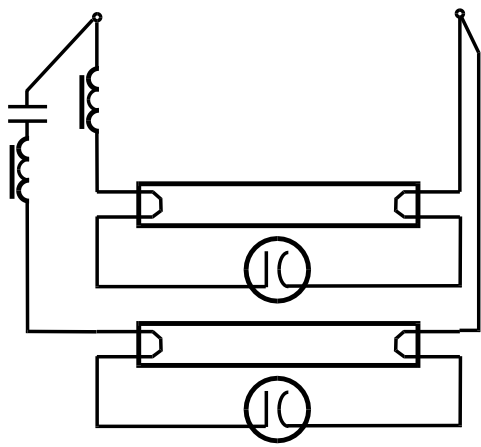
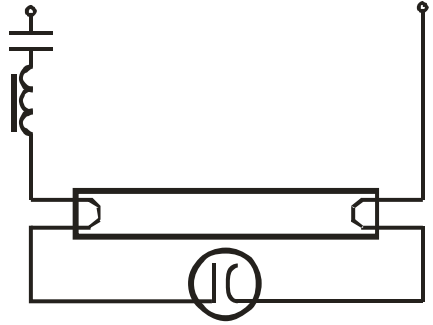
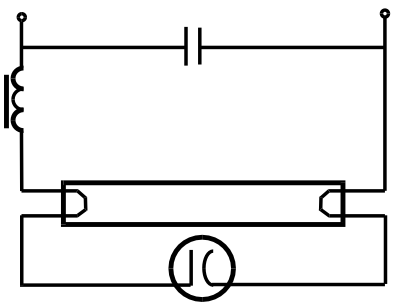
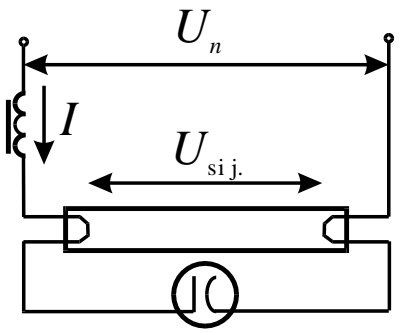
- Шема на врзување со магнетна придушница и биметален starter
  - нема можност за регулација на флуksот

индуктивна

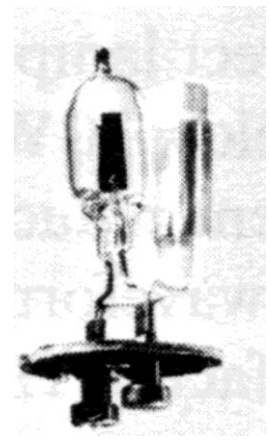
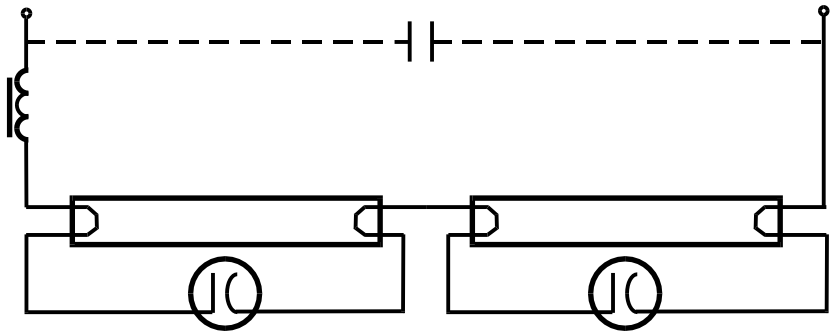
компензирана

капацитивна

дуо

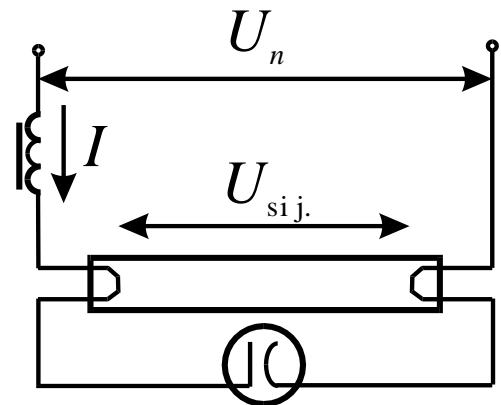
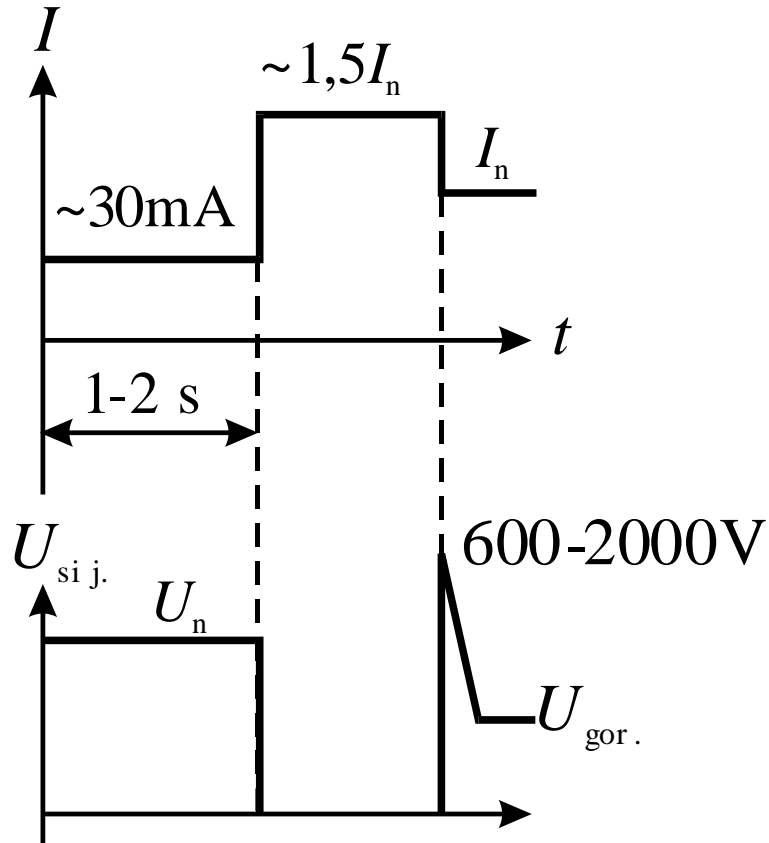


тандем (сериска)

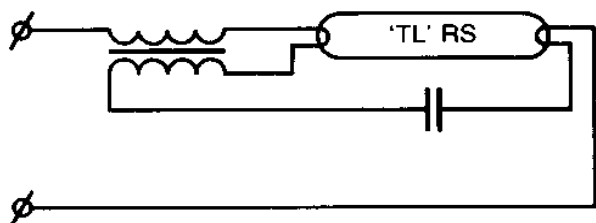


• Принцип на запалување (магнетна придушница и starter)

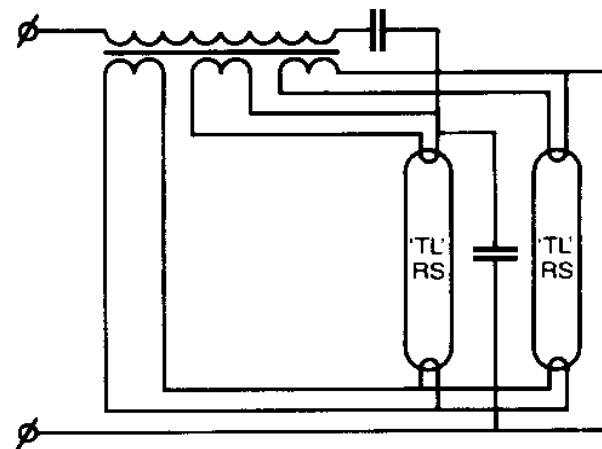
| Податоци за сијалицата |         |       |        |                   | Податоци за електричното коло |  |
|------------------------|---------|-------|--------|-------------------|-------------------------------|--|
| Должина                | Моќност | Напон | Струја | Фактор на моќност | Фактор на моќност             | Капацитивност на кондензаторот во компензирана врска |
| mm                     | W       | V     | A      | инд.              | инд.                          | $\mu F$  |
| 600                    | 18      | 59    | 0,36   | 0,85              | 0,33                          | 4,5  |
| 1 200                  | 36      | 103   | 0,44   | 0,79              | 0,50                          | 4,5  |
| 1 500                  | 58      | 111   | 0,67   | 0,78              | 0,45                          | 7,0  |



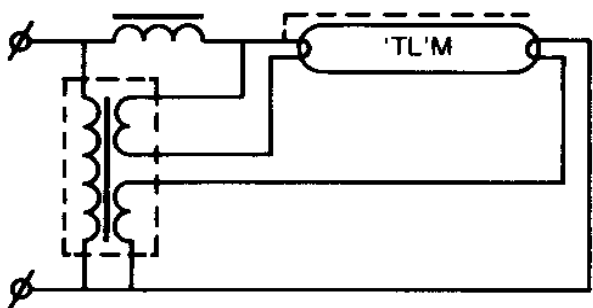
# ОСТАНАТИ ШЕМИ НА ВРЗУВАЊЕ



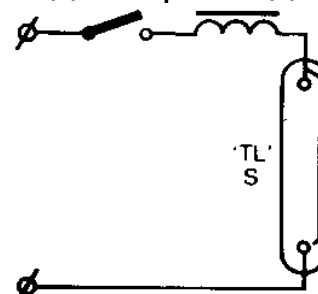
а) рапид-старт



б) рапид-старт со две ФСЦ

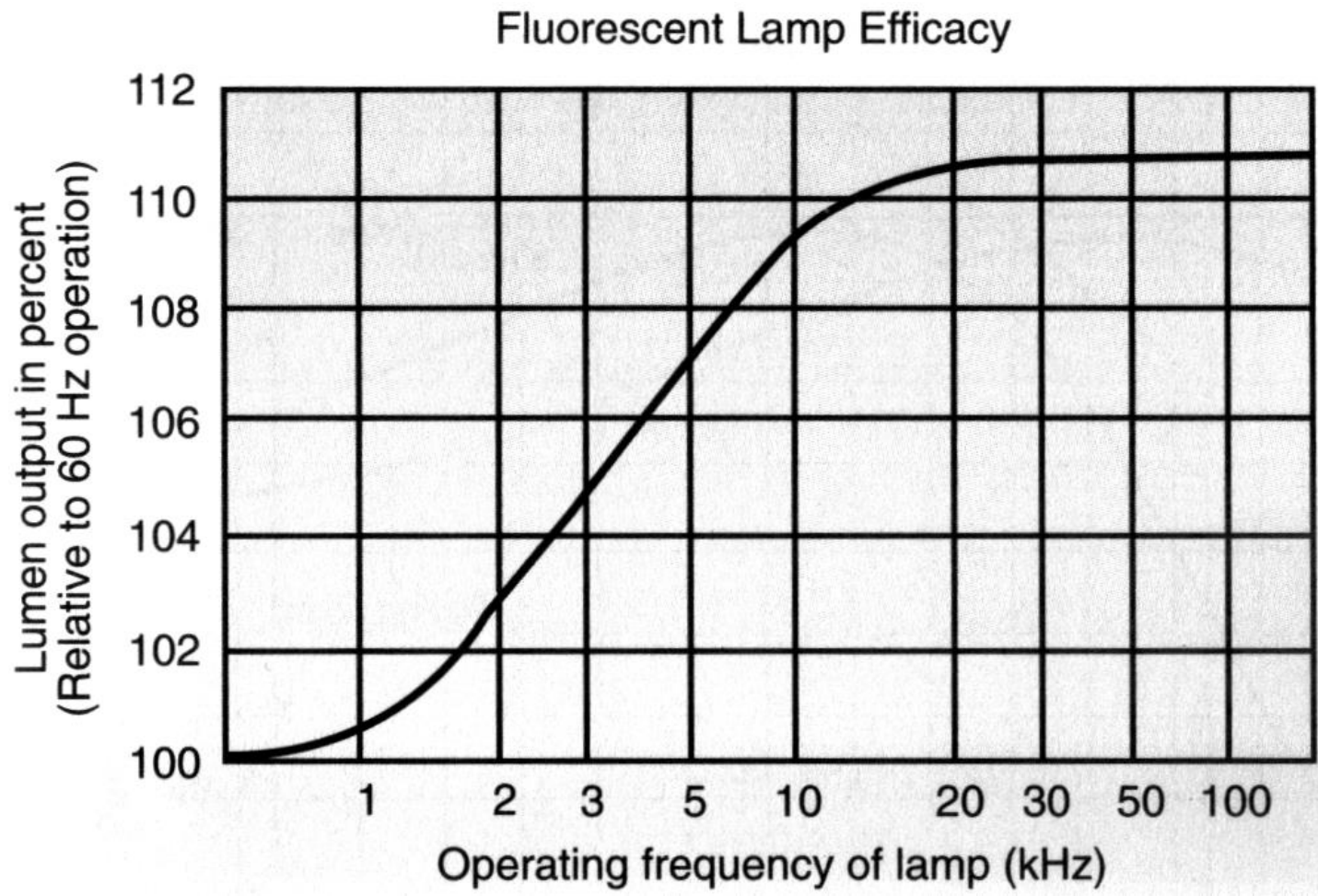
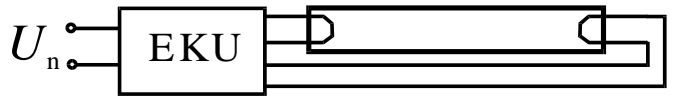


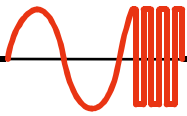
в) рапид-старт со ФСЦ со помошна електрода



г) инстант-старт

- Електронски придрушници (контролни уреди – ЕКУ) за ФС
  - запалување со релативно голем напонски импулс (cold или rapid start)
  - запалување со предгревање на електродите (warm start)

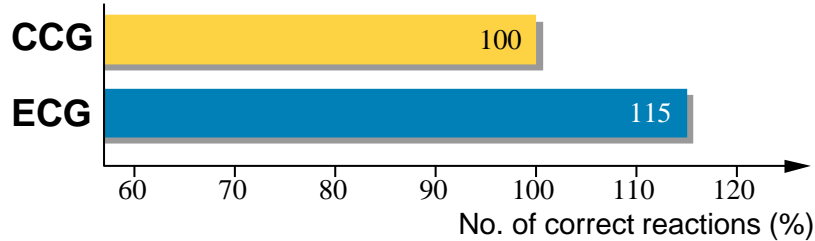




# More efficient work thanks to ECG-light

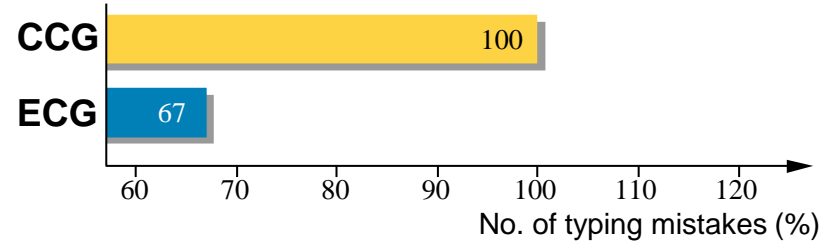
## Practice-oriented VDU workplace tasks studied

### Accurate and rapid recognition of words



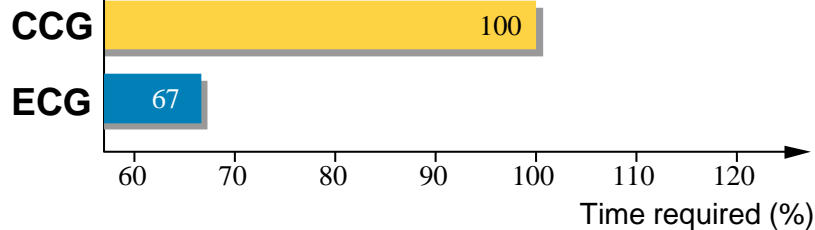
**Better values**

### Efficiency of text transcription



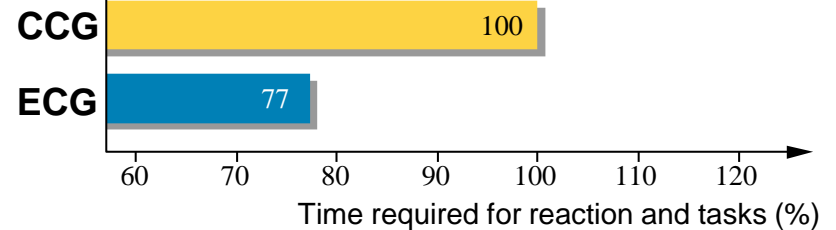
**Less fatigue and more constant typing performance**

### Recognition of details and differences



**Substantially lower total time, more efficient work**

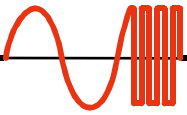
### Gaining an overview of the screen



**Time required for reaction and tasks is far lower**

- Електронски придушници (контролни уреди – ЕКУ) за ФС

| Број и моќност на<br>сијалиците<br>приклучени на КУ | ККУ со нормални загуби                        |              |               | ККУ со смалени загуби                         |              |               | ЕКУ рапид-старт                               |              |               |
|---|---|--------------|---------------|---|--------------|---------------|---|--------------|---------------|
|   | $P_{\text{сиј.}} + \Delta P_{\text{КУ}}$<br>W | $\Phi$<br>lm | $\xi$<br>lm/W | $P_{\text{сиј.}} + \Delta P_{\text{КУ}}$<br>W | $\Phi$<br>lm | $\xi$<br>lm/W | $P_{\text{сиј.}} + \Delta P_{\text{КУ}}$<br>W | $\Phi$<br>lm | $\xi$<br>lm/W |
| <b>ФСЦ/26/840</b>                                   |   |              |               |   |              |               |   |              |               |
| 1 × 18W   | 18 + 9,8                                      | 1 350        | <b>48,6</b>   | 18 + 6,0                                      | 1 350        | <b>56,3</b>   | 16,0 + 3,0                                    | 1 350        | <b>71,1</b>   |
| 2 × 18W   | 36 + 9,2                                      | 2 700        | <b>59,7</b>   | 36 + 6,0                                      | 2 700        | <b>64,3</b>   | 32,0 + 4,0                                    | 2 700        | <b>75,0</b>   |
| 4 × 18W   | 2 × (2 × 18W)                                 |              |               | 2 × (2 × 18W)                                 | 64,0 + 11,0  |               | 5 400   | <b>72,0</b>  |               |
| 1 × 36W   | 36 + 9,2                                      | 3 350        | <b>74,1</b>   | 36 + 6,0                                      | 3 350        | <b>79,8</b>   | 32 + 4,0                                      | 3 350        | <b>88,2</b>   |
| 2 × 36W   | 2 × (1 × 36W)                                 |              |               | 2 × (1 × 36W)                                 | 64 + 6,0     |               | 6 700   | <b>95,7</b>  |               |
| 1 × 58W   | 58 + 12,7                                     | 5 200        | <b>73,6</b>   | 58 + 8,5                                      | 5 200        | <b>78,2</b>   | 50 + 6,0                                      | 5 200        | <b>92,9</b>   |
| 2 × 58W   | 2 × (1 × 58W)                                 |              |               | 2 × (1 × 58W)                                 | 100 + 10,0   |               | 10 400  | <b>94,5</b>  |               |
| <b>ФСЦ/16/840</b>                                   |   |              |               |   |              |               |   |              |               |
| 1 × 14W   | -   | -            | -             | -   | -            | -             | 14 + 3,0                                      | 1 350        | <b>79,4</b>   |
| 2 × 35W   | -   | -            | -             | -   | -            | -             | 70 + 6,0                                      | 7 300        | <b>96,0</b>   |



## PETRONAS TOWERS/KLCC – City Centre, Kuala Lumpur/Malaysia

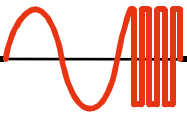
**Twin Towers (450m) are the tallest office and service buildings in the world**

- 60000 OSRAM QUICKTRONIC® DE LUXE (HF432-2) units installed
- Savings with ECG: 1200 kW
- Total wattage required for lighting with ECG: 4200 kW
- Energy savings with ECG: 700000 DM/year
- Pay Back: 2.5 years at 3000 h/year

Owner: PETRONAS, state oil company  
Total office area: 300000 m<sup>2</sup>, Jobs: 10000  
Construction costs: 2.5 billion US \$  
Compared with: Sears Towers (Chicago) 443m





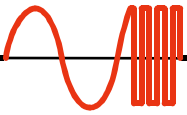


## OSRAM-ECG-Lifetime in Practice

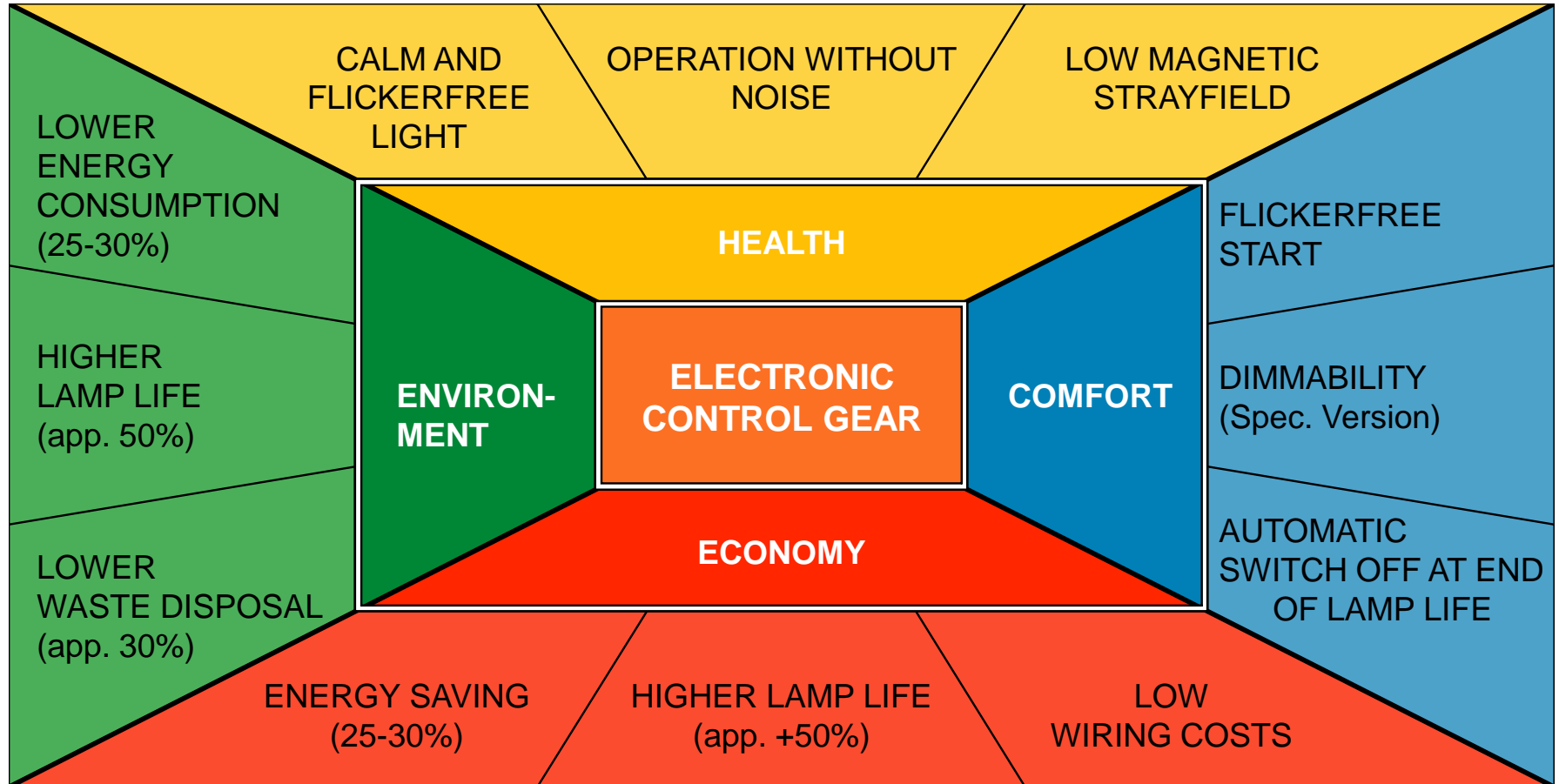
### At Frankfurt International Airport only ECG are used

- At Frankfurt International Airport 50,000 ECG are installed since 1983 and after 130,000 hours of operation 1,800 ECG failed.
- That means: **4% failure after 130,000 hours of operation.**  
The actual ECG lifetime lies therefore far beyond the published data.
- Furthermore the lamp life at Frankfurt International Airport ranges far above 30,000 hours.
- **RESULT: The OSRAM ECG nearly lasts as long as a luminaire.**



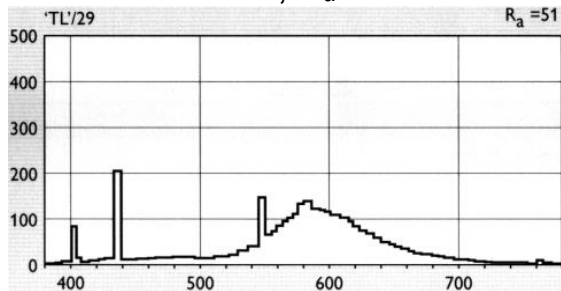


# EFFECTS AND ADVANTAGES

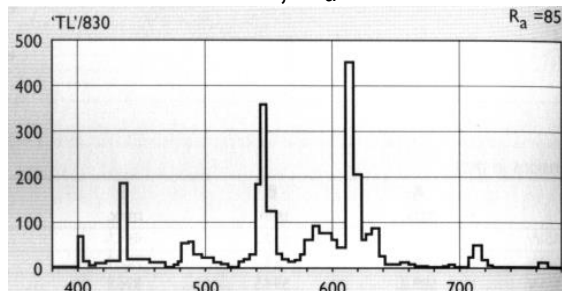


# Карактеристики на различните флуоресцентни слоеви

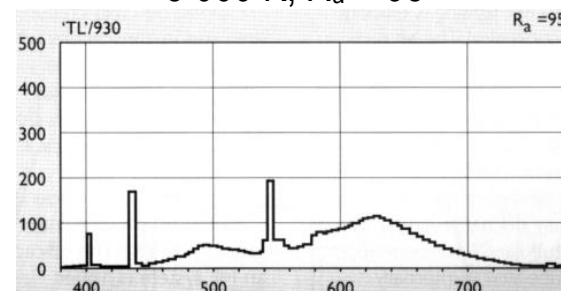
2 900 K;  $R_a = 51$



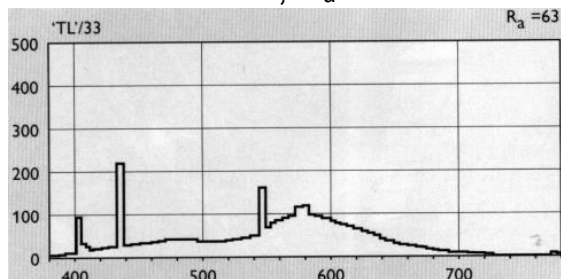
3 000 K;  $R_a = 85$



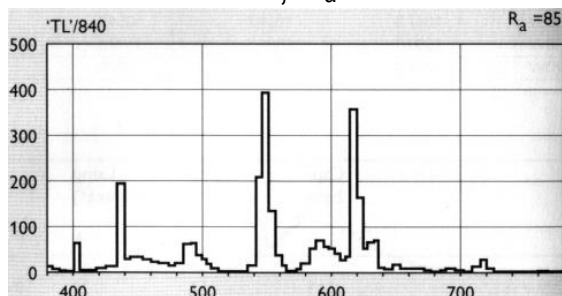
3 000 K;  $R_a = 95$



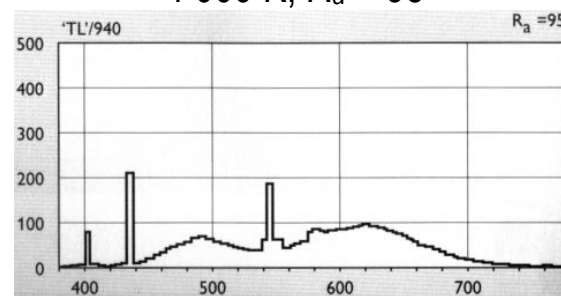
4 100 K;  $R_a = 63$



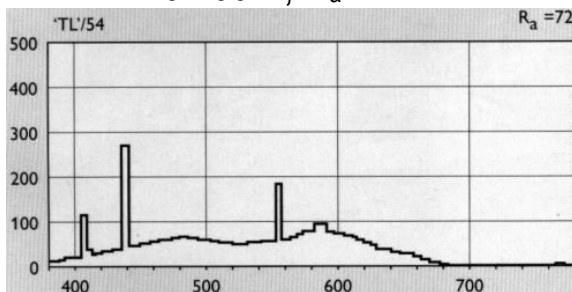
4 000 K;  $R_a = 85$



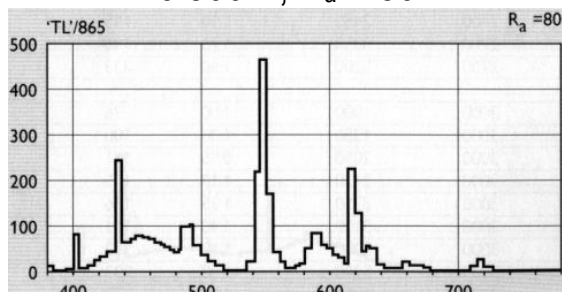
4 000 K;  $R_a = 95$



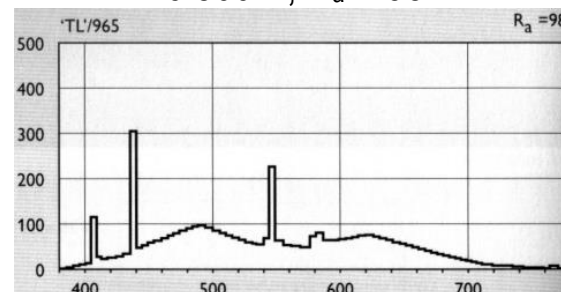
6 200 K;  $R_a = 72$



6 500 K;  $R_a = 80$



6 500 K;  $R_a = 98$

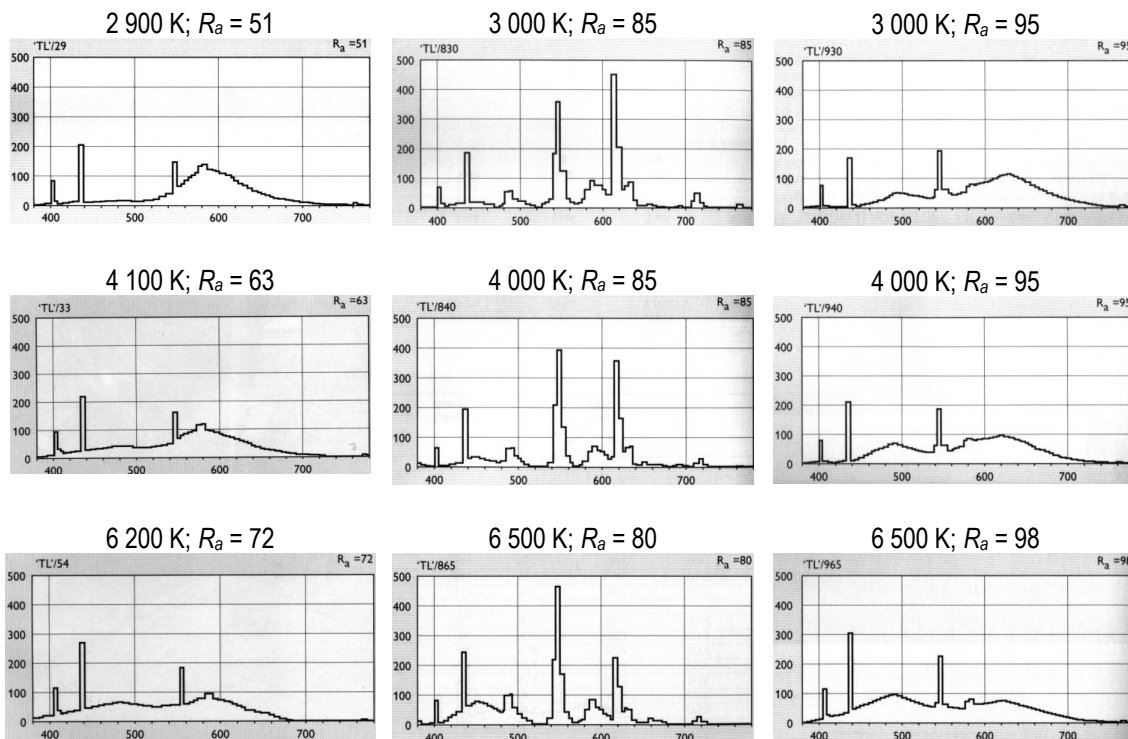


а) халофосфатни

б) трифосфорни

в) мултифосфорни

# Карактеристики на различните флуоресцентни слоеви



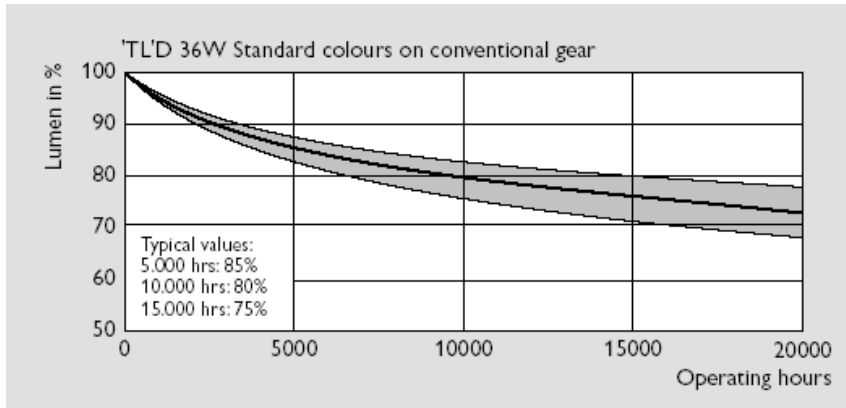
а) халофосфатни

б) трифосфорни

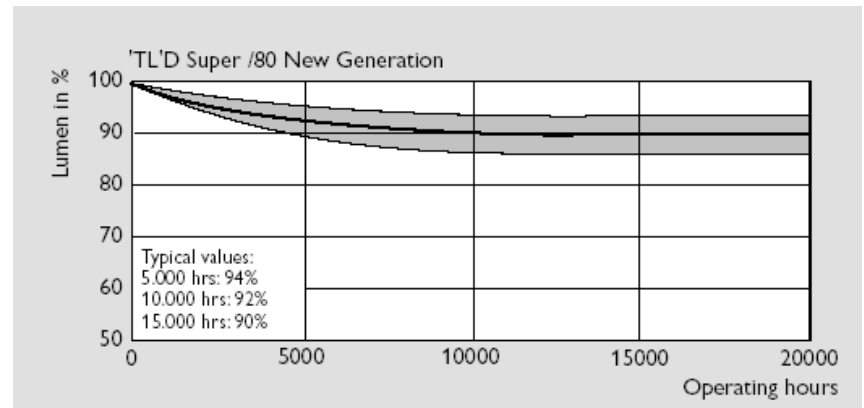
в) мултифосфорни

| Впечаток за боја и температура на бојата | Номинален флукс (lm) |       |       |             |       |       |               |       |       |
|--|----------------------|-------|-------|-------------|-------|-------|---------------|-------|-------|
|  | Халофосфатни         |       |       | Трифосфорни |       |       | Мултифосфорни |       |       |
|  | 18 W                 | 36 W  | 58 W  | 18 W        | 36 W  | 58 W  | 18 W          | 36 W  | 58 W  |
| Топол (~3 000 K)                         | 1 150                | 2 700 | 4 600 | 1 350       | 3 350 | 5 200 | 940           | 2 250 | 3 650 |
| Неутрален (~4 000 K)                     | 1 150                | 2 850 | 4 600 | 1 350       | 3 350 | 5 200 | 1 000         | 2 400 | 3 850 |
| Студен (~6 500 K)                        | 1 050                | 2 500 | 4 000 | 1 300       | 3 250 | 5 000 | 870           | 2 100 | 3 350 |

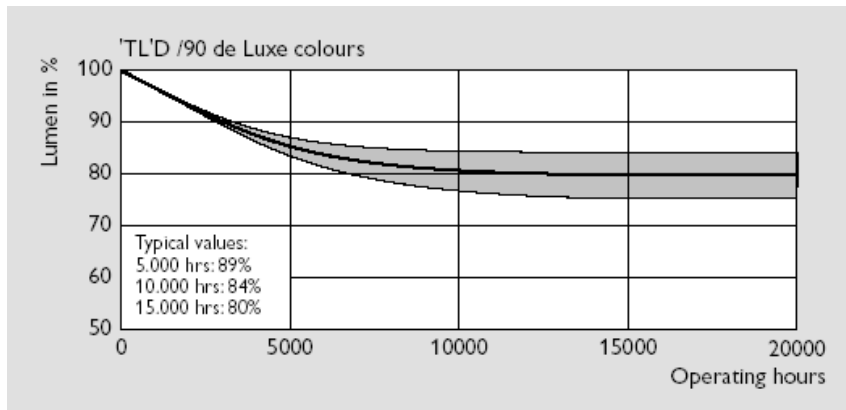
# Старење на ФС



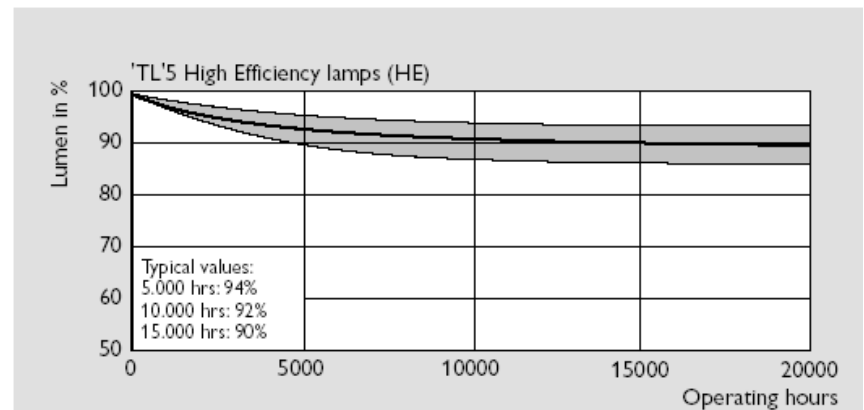
а) халофосфатни ФСЦ/26 со ККУ



б) трифосфорни ФСЦ/26 со ЕКУ



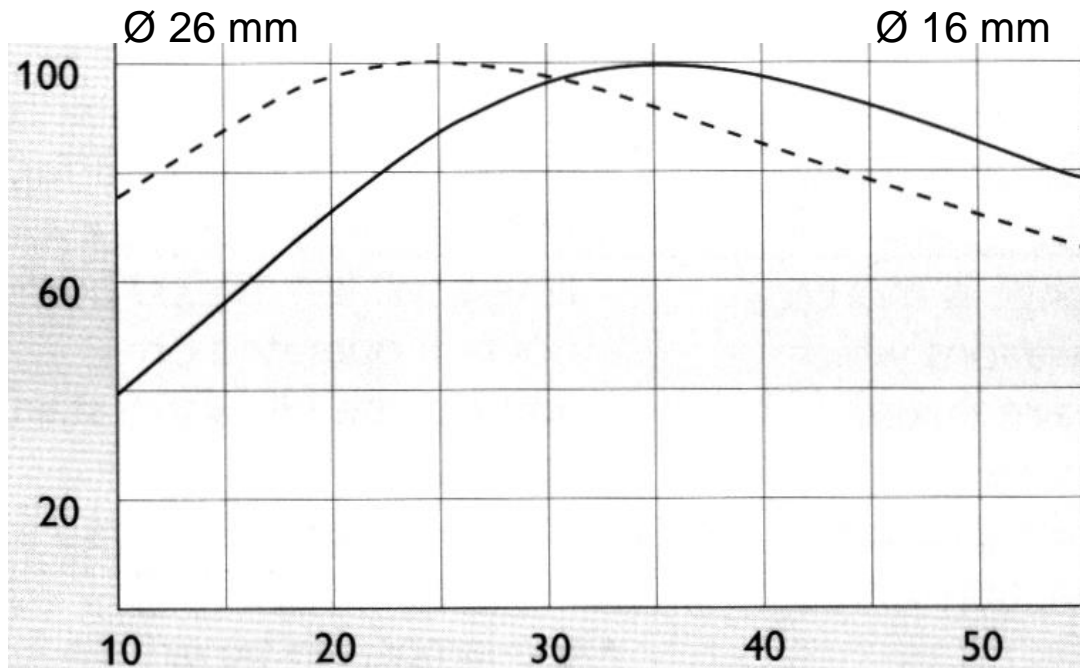
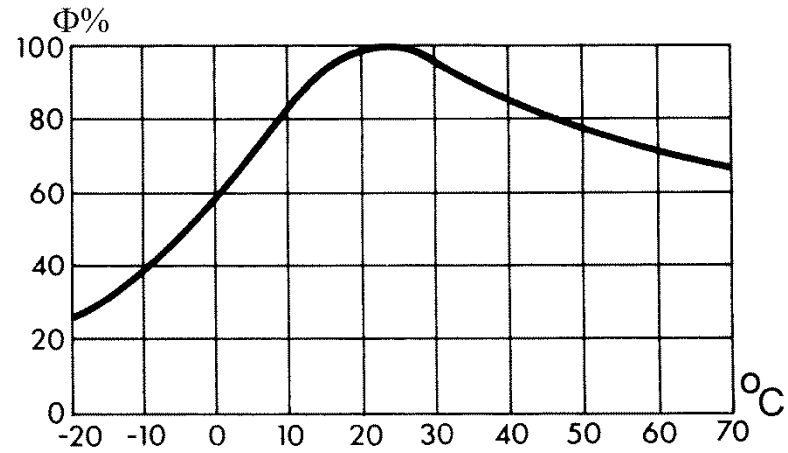
в) мултифосфорни ФСЦ/26 со ЕКУ



г) трифосфорни ФСЦ/16 со ЕКУ

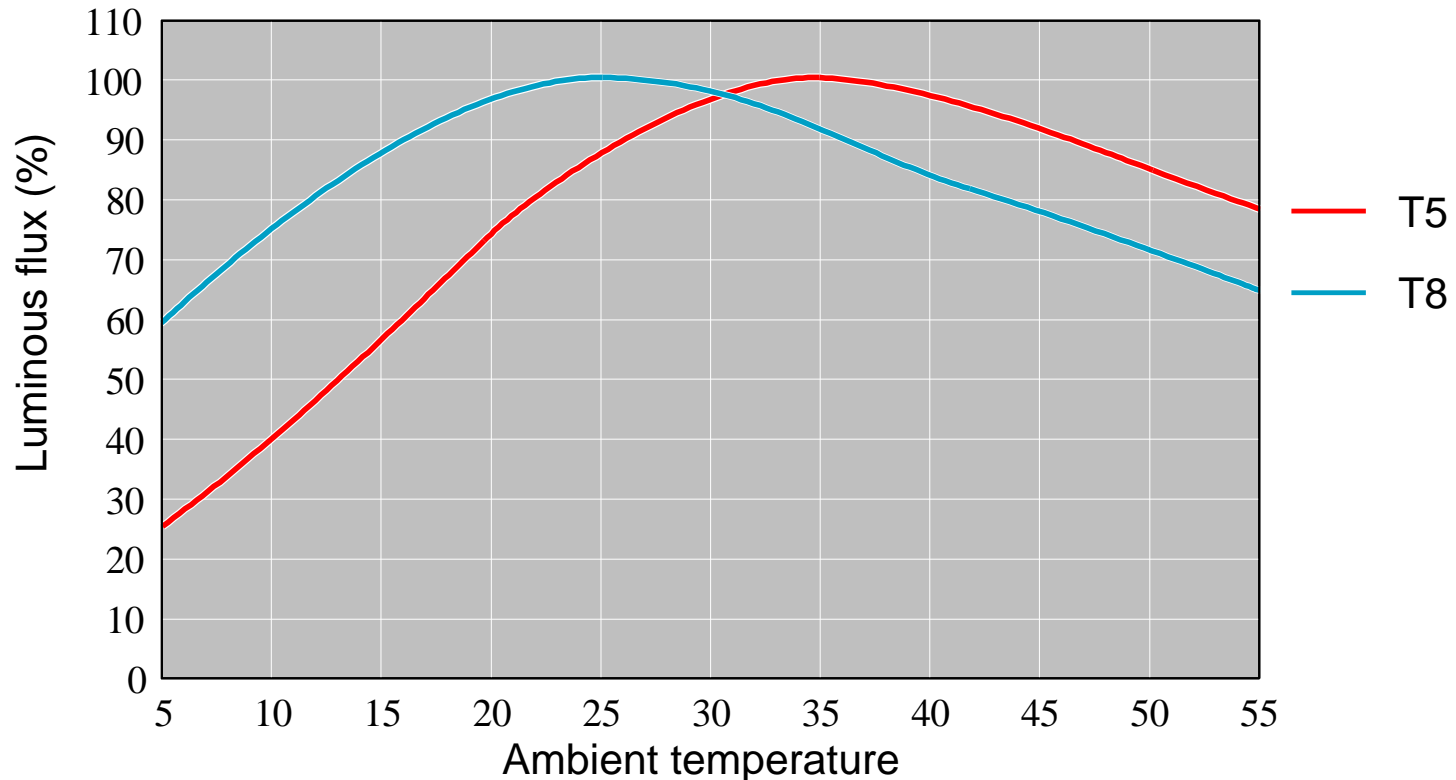
# Зависност на флуksот од амбиентната температура

Ø 26 mm



# T5 FH Fluorescent Lamp – (Fluorescent High Efficiency)

Temperature dependence: T8 im comparison to T5

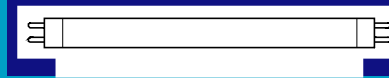
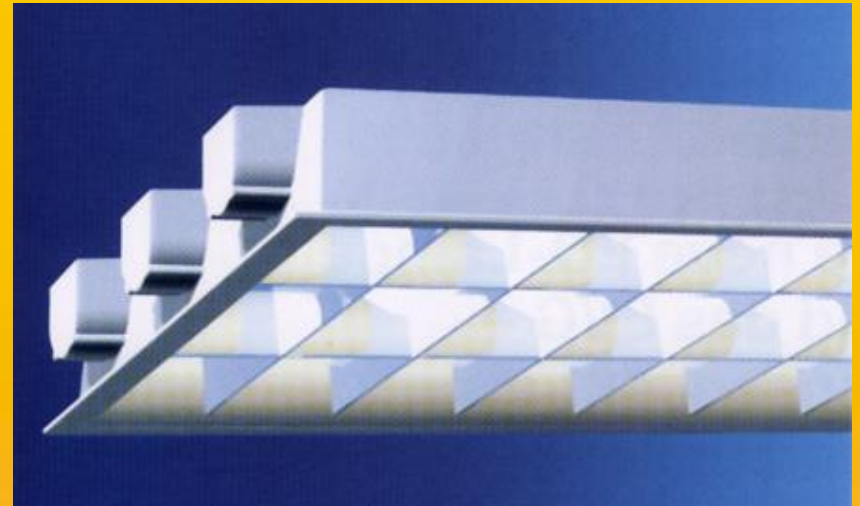


# FH/FQ Advantage – Optimization of length (50 mm shorter)

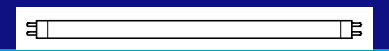
## New Dimensions

The new OSRAM FH/FQ lamp is not only 40% slimmer, it's 50 mm shorter – ideal for ceiling modules

With the FQ system from OSRAM there is no longer any need for the costly and complicated “rucksack” arrangements which are so difficult to install. Now that the overall length has been reduced by 50 mm, these new lamps fit perfectly in standard 60 and 120 type louvre ceilings.



T 8-lamp



FH/FQ-lamp

In the past, manufacturers of recessed ceiling luminaires had to resort to costly “rucksack” arrangements that were difficult to install. FH lamps are 50 mm shorter than T8 lamps, which makes installation a great deal simpler.



# OSRAM FH/FQ – The new generation of fluorescent lamps

**FH: Highest possible  
luminous efficacy –  
economic  
fluorescent lamp**

**FQ: Extraordinary  
luminous intensity –  
more lumen out of  
less volume**

OSRAM reduces the size of  
fluorescent lamps

- for more light
- for more economy
- for more design

LUMILUX® PLUS 36 W  
Ø 26 mm  
length 1200 mm



„Gasoline“

Previous state of  
technology:  
The LUMILUX® Lamp 36 W  
produces with a length of  
1200 mm and a diameter of  
26 mm a luminous intensity  
of 3350 lm.  
Luminous efficacy:  
93 lm/W.

FH 35 W  
Ø 16 mm  
length 1450 mm



„Diesel“

The "Diesel" of the  
fluorescent lamps:  
The new FH lamp 35 W  
produces with a length of  
1450 mm and a diameter of  
only 16 mm a luminous  
intensity of 3650 lm.  
Luminous efficacy:  
104 lm/W.

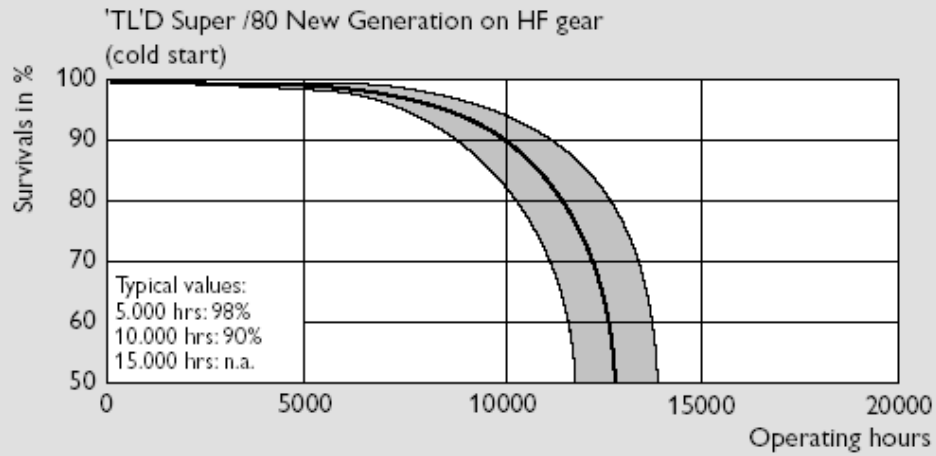
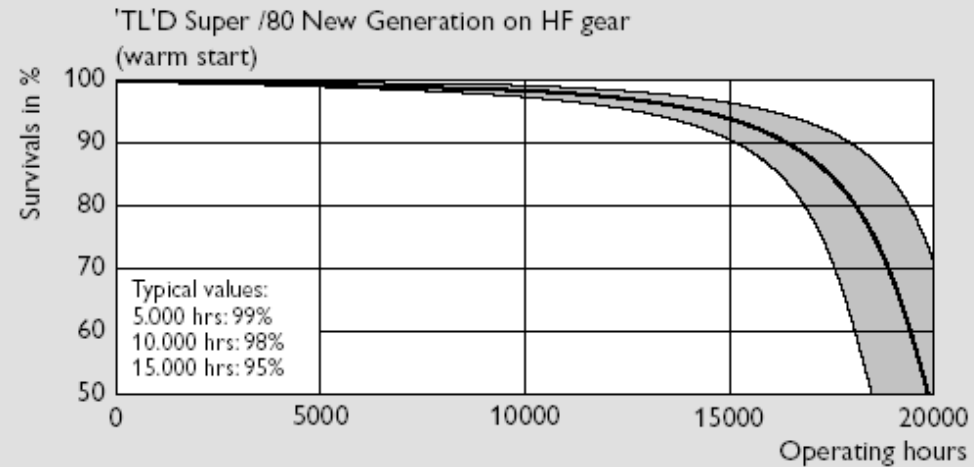
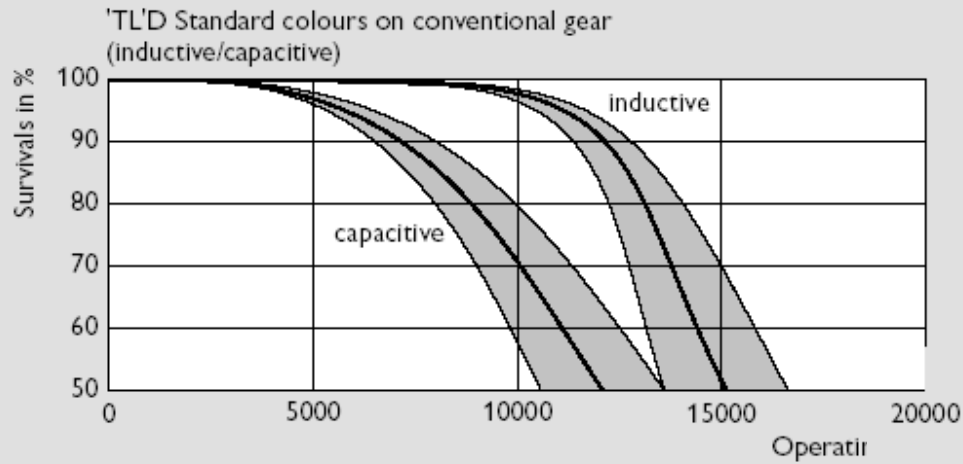
FQ 39 W  
Ø 16 mm  
length 850 mm



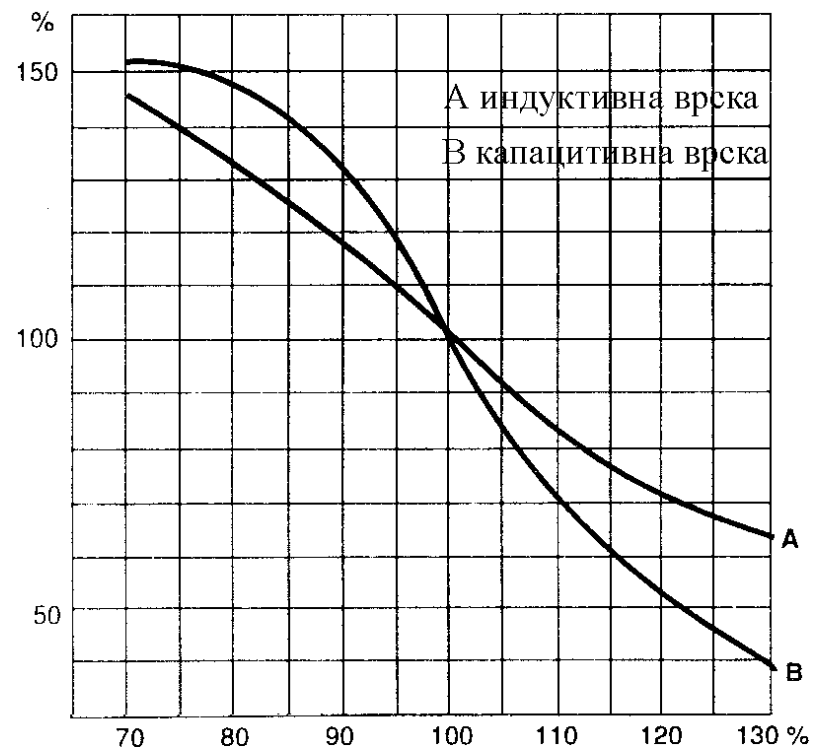
„Turbo“

The "Turbo" of the  
fluorescent lamps:  
The new FQ lamp 39 W  
produces with a length of  
only 850 mm and a  
diameter of 16 mm the high  
luminous intensity of  
3500 lm.  
Luminous efficacy:  
89 lm/W.

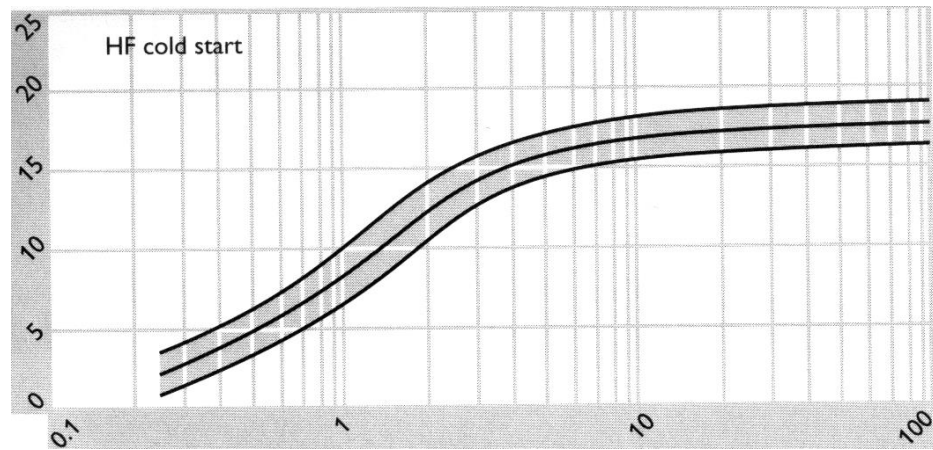
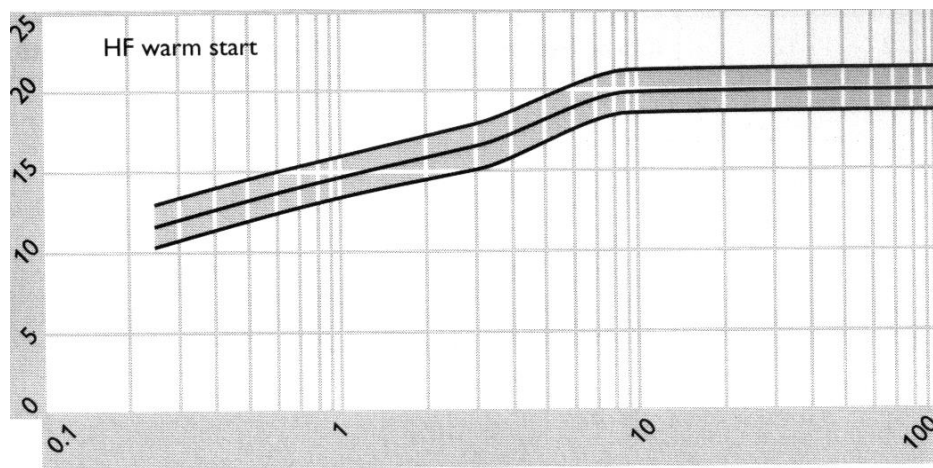
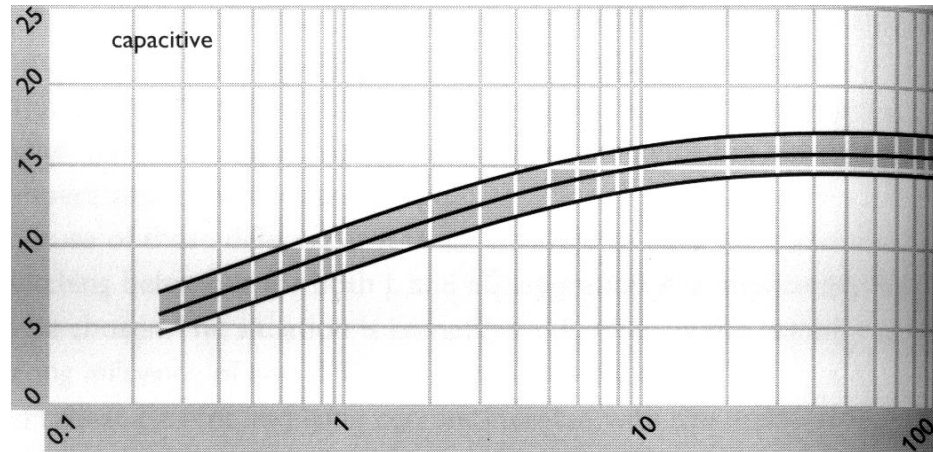
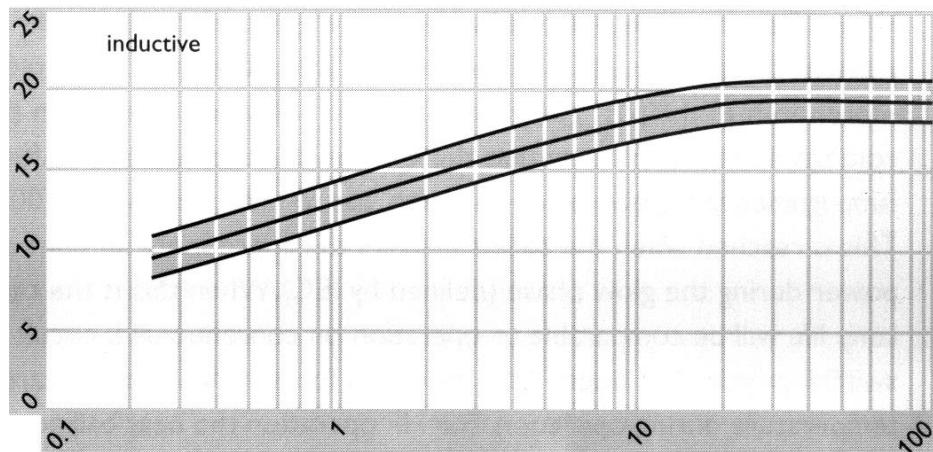
## Криви на преживување



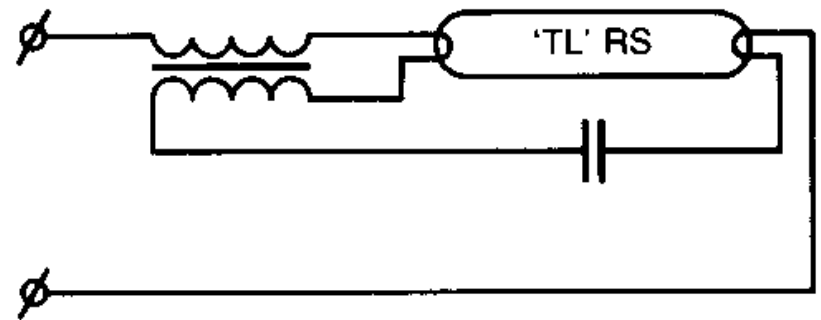
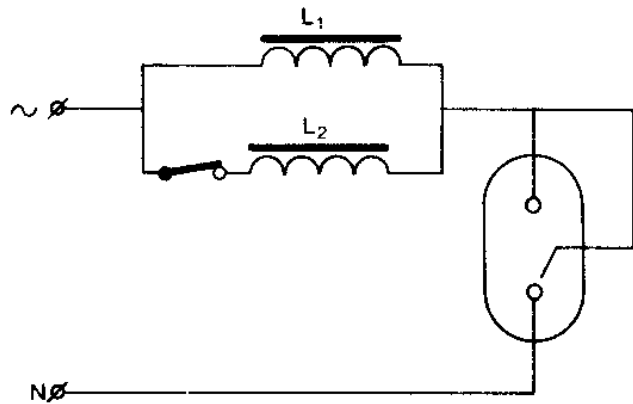
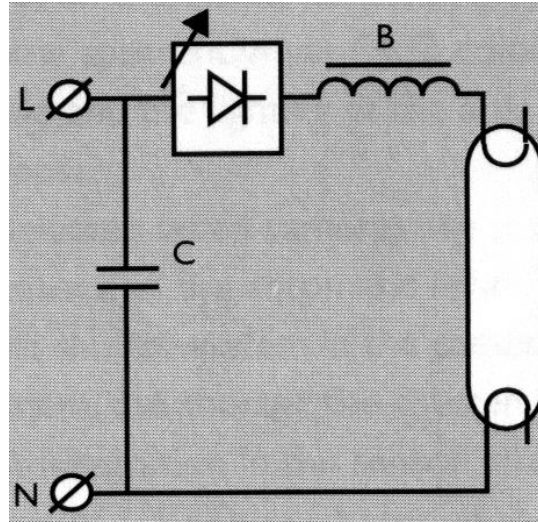
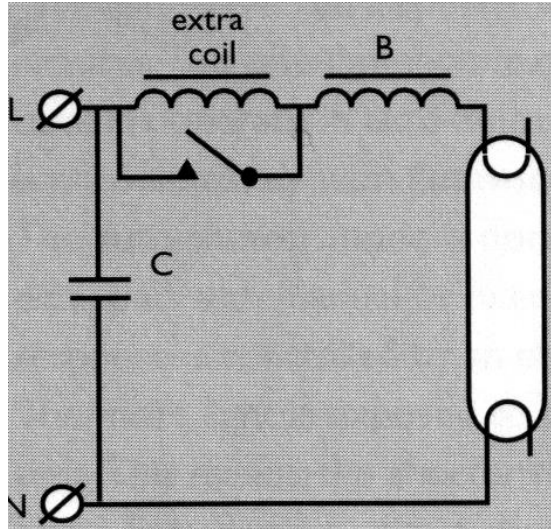
## Зависност на трајноста од погонскиот напон



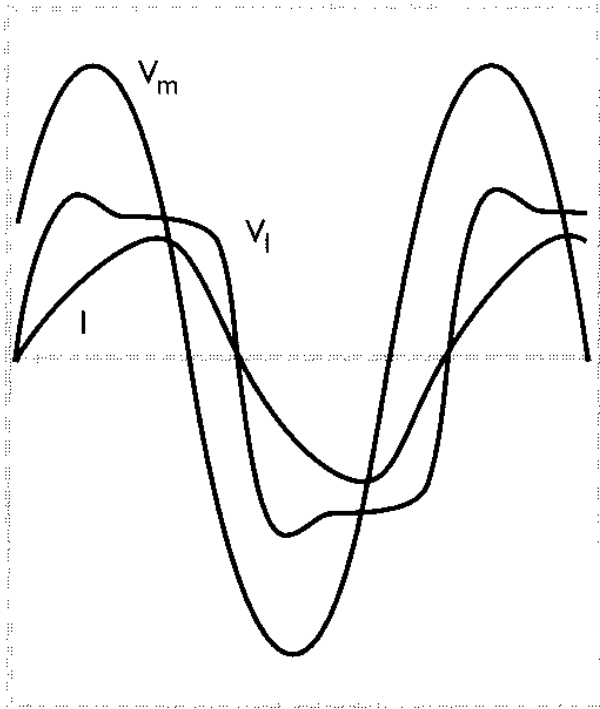
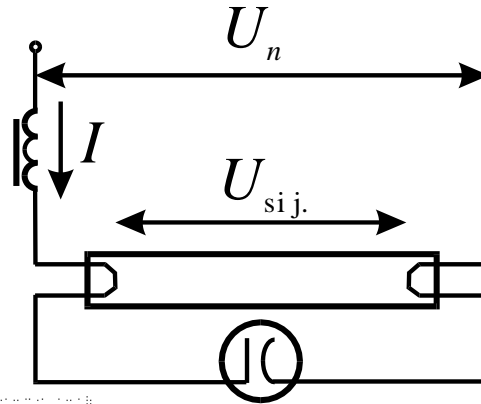
# Трајност на ФСЦ/26 (x1000h) во зависност од периодот на работа по вклучувањето (h)



# Регулација на флуксот



# ВИШИ ХАРМОНИЦИ КАЈ ФС



| Хармоник       | Ефективна вредност на струјата во однос на основниот хармоник (%) |
|----------------|---|
| 1 (основен)    | 100   |
| 3              | 10  |
| 5              | 3   |
| 7              | 2   |
| 9 и повисок    | 1 или помалку   |
| $THD_I$ (IEEE) | најмногу 11,4   |

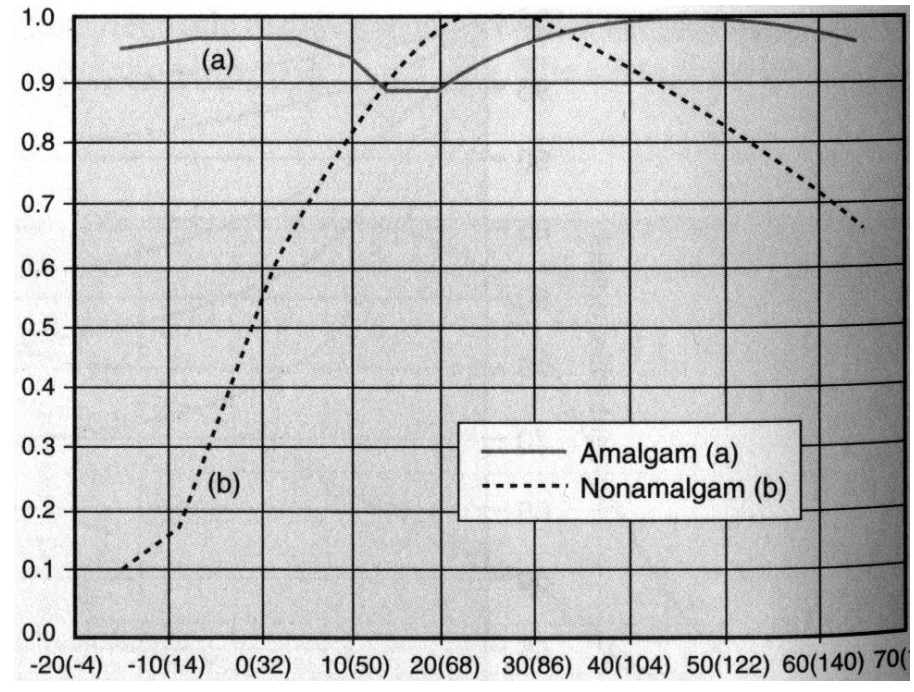
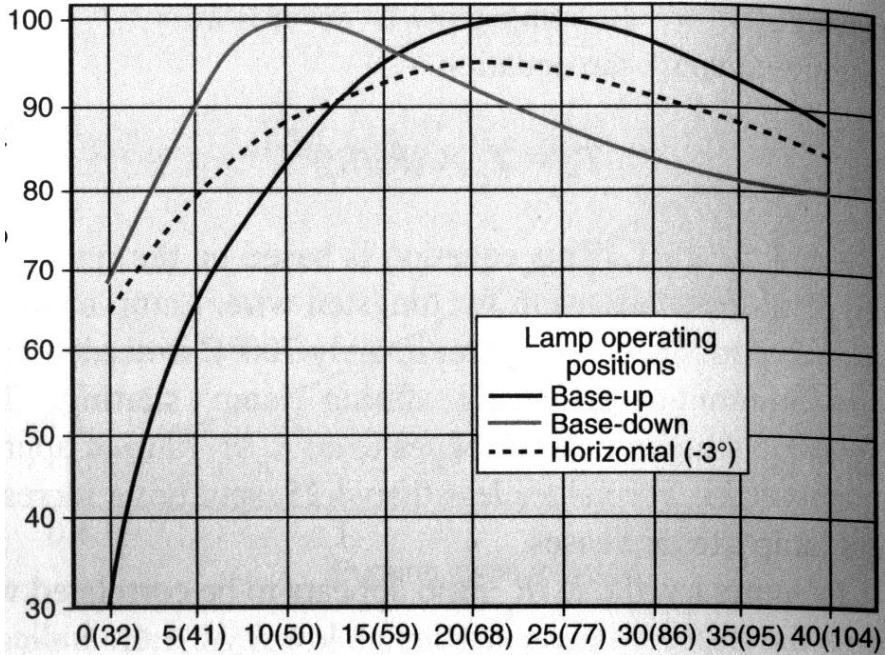
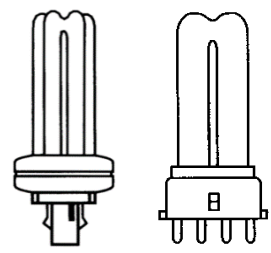
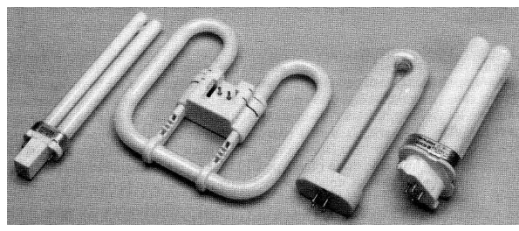
- Карактеристики на ФС со магнетна придушница и биметален starter
  - + релативно големо специфично производство (до 100 lm/W)
  - + ниска температура на површината на цевката (до 40°C)
  - + релативно мала сјајност (поедноставни светилки)
  - + голем избор на температури на боја и индекс на репродукција на бои
  - + релативно мала зависност на флуksот и трајноста од погонскиот напон
  - + работа во било која положба
  - неопходни се придушница и starter
  - регулација на флуksот (0÷100) само со посебни придушници (рапид start)
  - појава на стробоскопски ефект (се избегнува со дуо-врска или поврзување на соседните сијалици на различни фази)
  - трајноста зависи од:
    - бројот на вклучувања (според некои извори 10000 вклучувања)
    - предгревањето на електродите - некавалитетни starterи можат битно да го скусат векот на траење; се избегнува со специјални електронски starterи
  - не работат и не се запалуваат на температури под -20°C
  - релативно големи димензии и мали моќности

- Карактеристики на ЕКУ за ФС
  - + смалени загуби во контролниот уред и смалена електрична моќност на сијалицата за ист флуks (до 30% помала потрошувачка на енергија за системот сијалица + КУ)
  - + нема појава на стробоскопски ефект (работа на 20-30 kHz)
  - + нема шумови
  - + се ствараат оптимални услови за запалување на сијалицата со што животниот век се продолжува до 50% (поголемите вредности се однесуваат на варијантите со *рапид старт*, во однос на варијантите со *инстант старт*)
  - + исклучување на неисправните сијалици
  - + напојување на повеќе сијалици од еден ЕКУ
  - + нема потреба од стартер
  - + палење без трепкање (0,5-2s)
  - + можност за регулација на флуksот во границите 5-100% (HF ЕКУ ~40 kHz)
  - + можност за вклопување во системите за управување со осветлението
  - + добар фактор на моќност (>0,95)
  - релативно висока цена во однос на магнетните придушници



- Компактни ФС (КФС)

- со вграден (интегриран) контролен уред (магнетна или електронска придушница)
- без интегрирана придушница

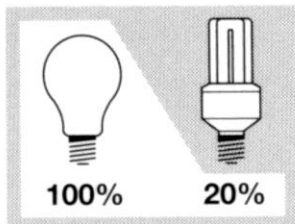
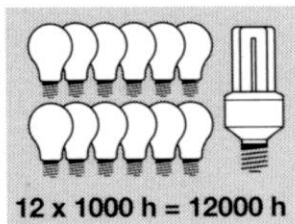


# • Карактеристики на КФС со интегриран КУ

- + директна замена на СМВ и, во некои случаи, и на ХС
- + ги имаат добрите карактеристики на ФС и на СМВ
  - релативно големо специфично производство, мала сјајност, трајноста малку зависи од погонскиот напон, значително поголема трајност (8000, 10000 и 12000 h), широк спектар на температури на бои
  - мал габарит, едноставна примена, можност за работа на ниски температури, еколошки поприфатливи од ФС (помало количество жива), нема стробоскопски ефект (работа со ЕКУ)
- релативно висока цена (почетна инвестиција)
- за некои типови не се препорачува произволна положба на горење



|       |   |      |
|-------|---|------|
| 15 W  | → | 3 W  |
| 25 W  | → | 5 W  |
| 40 W  | → | 7 W  |
| 60 W  | → | 11 W |
| 75 W  | → | 15 W |
| 100 W | → | 20 W |
| 120 W | → | 23 W |



| Mo} nost<br>W |     | Fl uks<br>lm |      |
|---------------|-----|--------------|------|
| SMV           | KFS | SMV          | KFS  |
| 15            | 3   | 90           | 100  |
| 25            | 5   | 220          | 240  |
| 40            | 7   | 430          | 400  |
| 60            | 11  | 730          | 600  |
| 75            | 15  | 960          | 900  |
| 100           | 20  | 1380         | 1200 |

# OSRAM DULUX® EL LONGLIFE E27 · B22d

The premium quality electronic compact fluorescent lamp with E27 · B22d base

Flicker-free preheat start for highest number of switching cycles

High-quality LUMILUX® phosphor for very good colour rendering

ballast for extreme durability and energy savings

Smoothing capacitor for flicker-free operation

Optimum radio interference suppression

High quality plastic housing for best temperature resistance

5W to 11W suitable for dc operation

15 x 1000 h = 15 000 h

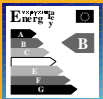
|       |   |      |
|-------|---|------|
| 25 W  | ➔ | 5 W  |
| 40 W  | ➔ | 7 W  |
| 60 W  | ➔ | 11 W |
| 75 W  | ➔ | 15 W |
| 100 W | ➔ | 20 W |
| 120 W | ➔ | 23 W |

# OSRAM DULUX® EL GLOBE

The electronic compact fluorescent lamp with decorative outer bulb

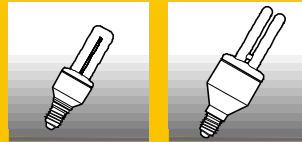


- Pleasant, glare-free light
- Especially suited in conjunction with enclosed and ventilated luminaires for outdoors use at low temperatures
- OSRAM DULUX® EL GLOBE offers the same comfort and close to the same economy as all other OSRAM DULUX® EL lamps



# OSRAM DULUX® EL LONGLIFE E14

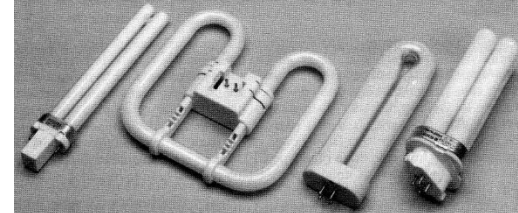
The electronic compact  
fluorescent lamp  
with E14 screw base



- Especially suited for small luminaires and for economic around-the-clock illumination
- OSRAM offers the largest product range (4 wattages)
- The OSRAM DULUX® EL LONGLIFE E14 11 W makes it possible to "upgrade" the light output of E14 fixtures with a 40W limitation
- OSRAM DULUX® EL LONGLIFE E14 offer the same comfort and economy as all other OSRAM DULUX® EL LONGLIFE lamps

40W  
max.





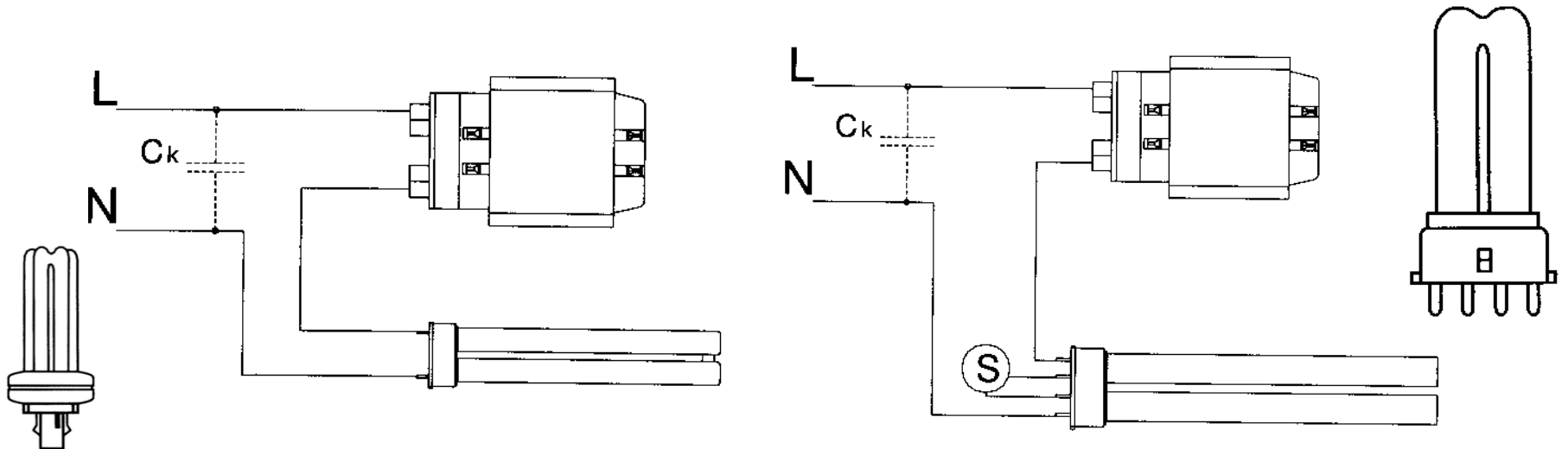
- Карактеристики на КФС без КУ

- + широк опсег на моќности (5-55 W)
- + ги имаат добрите карактеристики на ФС, но заради својата компактност (намалени димензии) сеуште го немаат достигнато специфичното производство на најдобрите ФС
  - + 25-80 lm/W (ККУ)
  - + 35-90 lm/W (ЕКУ)
- + можност за работа со класични контролни уреди, но најголем број се предвидени за работа со ЕКУ (некои од нив работат на AC и DC што е погодно за системите за сигурносно осветление)
- + примена во комбинација со едноставни (рефлекторски) светилки или декоративни светилки, со што стануваат конкуренти на некои типови ХС
- + заради смаленото количество на жива се еколошки поприфатливи од ФС
- + нема стробоскопски ефект (работа со ЕКУ)
- + широк спектар на бои
- релативно висока цена (почетна инвестиција)

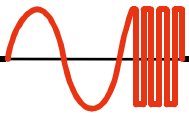


- Карактеристики на КФС без КУ

| Номинална моќност (W)       | Број на цевки | Најголема димензија вклучувајќи ја и приклучната капа (mm) |
|-----------------------------|---------------|--|
| 5 / 7 / 9 / 11              | 2             | 105 / 135 / 167 / 236                                      |
| 18 / 24 / 36 / 40 / 55 / 80 | 2             | 227 / 322 / 417 / 542 / 542 / 572                          |
| 10 / 13 / 18 / 26           | 4             | 118 / 140 / 152 / 173                                      |
| 18 / 26 / 32 / 42           | 6             | 124 / 134 / 142 / 159                                      |



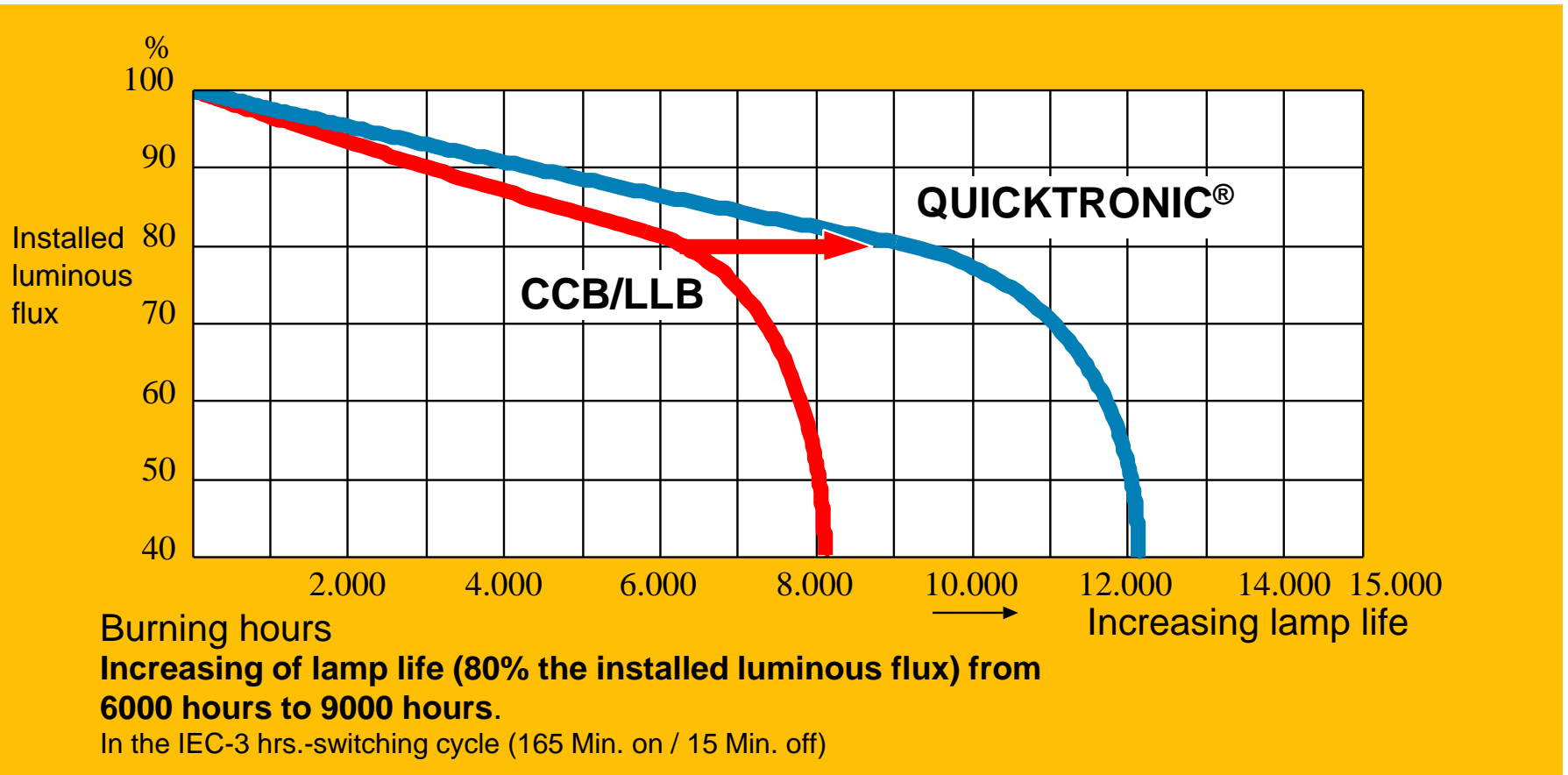
| КФСЕ/840 |        |          | ФСЦ/26/840 |        |          | ФСЦ/16/840 |        |          |
|----------|--------|----------|------------|--------|----------|------------|--------|----------|
| P (W)    | Φ (lm) | ξ (lm/W) | P (W)      | Φ (lm) | ξ (lm/W) | P (W)      | Φ (lm) | ξ (lm/W) |
| 18       | 1 200  | 66,7     | 18         | 1 350  | 75,0     | 14         | 1 350  | 96,4     |
| 36       | 2 900  | 80,6     | 36         | 3 350  | 93,1     | 35         | 3 650  | 104,3    |
| 55       | 4 800  | 87,3     | 58         | 5 200  | 89,7     | 49         | 4 900  | 100,0    |



ELECTRONIC CONTROL GEAR

# Lamp life

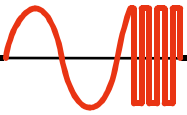
DULUX® -Lamps and QUICKTRONIC®



BLMK 13020F346 E

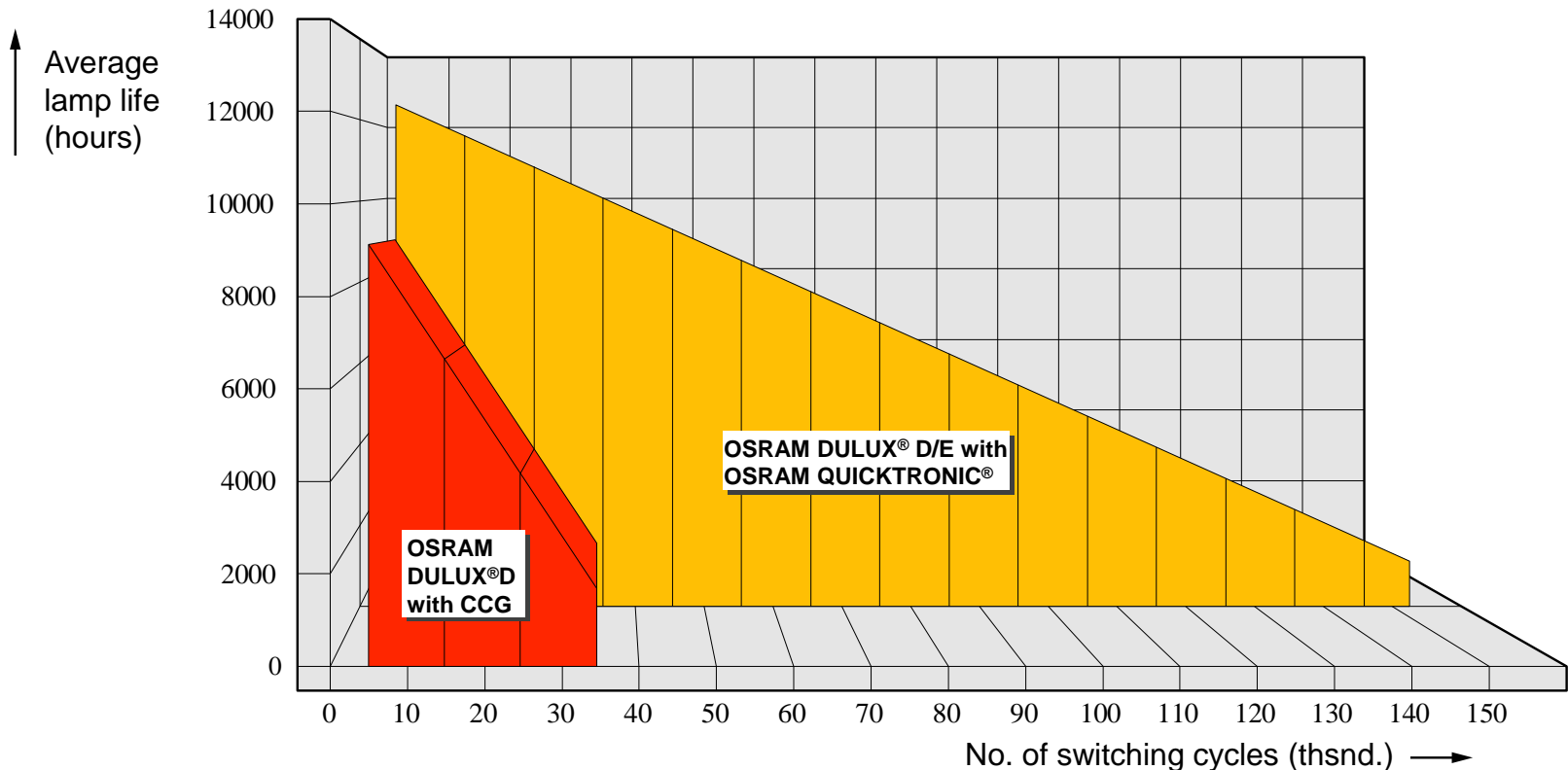
**OSRAM**

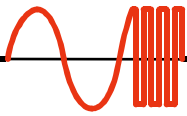




# Lamp life and switching cycles of Compact Fluorescent Lamps

## DULUX D/CCG and DULUX D/E / QUICKTRONIC





## Side street and pavement lighting

### Konstanz cuts costs

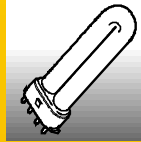
- 2400 compact fluorescent lamps  
DULUX® D/E 26 W with  
QT-D/E 1x26/230-240
- More than 30% savings in energy costs  
compared to HQL lamps
- Failure of lamps after 16,000 hours
- Pleasant light colour;  
no change of light colour at step switch  
(compared to HID lamps)
- No polluted luminaires because of insects \*
- Less blinding compared to high pressure  
discharge lamps; small lumen packages  
partly switched by steps

\* Compare documentation provided by the city of Konstanz



# OSRAM DULUX® L SP

## Special Compact Fluorescent Lamp for Outdoor Lighting



- Maximum luminous flux at 5 °C ambient temperature
- Reduced loss of lumens in cold temperatures
- Reduced run-up time
- Starting to -20 °C in operation with conventional ballasts
- Suitable for operation with electronic control gear (ECG) and conventional ballasts

Applications:  
Large or vented fixtures in outdoor lighting



# OSRAM DULUX® L SP

## Special Compact Fluorescent Lamp for Outdoor Lighting

Identical electrical data and 2G11 base permit use in DULUX L fixtures

Reliable starting to  $-20^{\circ}\text{C}$  in operation with conventional ballasts

4-pin base allows for operation with ECG as well as with conventional ballasts

Modified cool spots due to rounded bend geometry, result in shifting of luminous flux maximum to an ambient temperature of  $5^{\circ}\text{C}$

