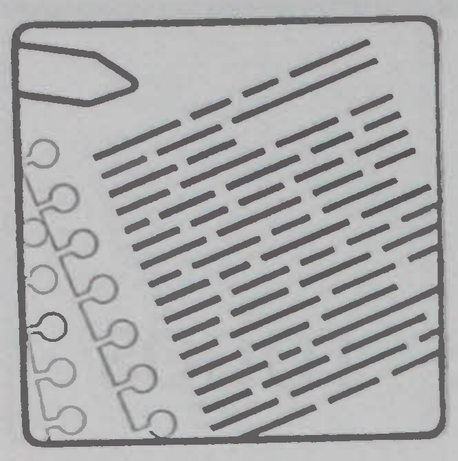

NOTAS DE ILUMINAÇÃO

Lâmpadas em subtensão

Condições de operação

As lâmpadas eléctricas de iluminação podem funcionar numa das três condições de serviço seguintes:

- **à tensão nominal,** estampada no carimbo da lâmpada: corresponde ao funcionamento ideal;
- **em subtensão** ou com tensão de alimentação inferior à nominal: caso frequente, devido às quedas de tensão nas linhas, aumentando a duração de vida das lâmpadas mas com pior qualidade de iluminação;
- **em sobretensão** ou com tensão de alimentação superior à nominal: melhora a qualidade de iluminação mas reduz a duração de vida das lâmpadas.

Efeitos da subtensão

A variação da tensão de alimentação das lâmpadas relativamente ao valor nominal provoca consequências físicas de interesse à engenharia luminotécnica, inversas na subtensão e na sobretensão. A subtensão origina (Quadro):

- aumento da **duração de vida:** admite-se que uma lâmpada incandescente dura 1000 horas nas condições nominais;
- redução da **potência** das lâmpadas, porque a potência é proporcional ao quadrado da tensão;
- diminuição do **fluxo luminoso,** porque a corrente é menor para o mesmo filamento: a quantidade de luz emitida numa lâmpada incandescente 100 W/220 V é de 1380 lm (catálogo Philips).

Energia

O consumo de energia na operação de uma lâmpada incandescente 100 W/220 V será:

- **consumo diário:** supondo 4 h de funcionamento por dia a energia consumida é 0,1.4 = 0,4 kWh/mês;
- **consumo mensal:** com 25 dias de operação por mês (caso de um escritório) calcula-se 0,4.25 = 10 kWh/mês;
- **custo mensal da energia:** se a empresa distribuidora de energia eléctrica facturar cada kWh por 10 Esc., a factura mensal vem 10.10 Esc = 100 Esc/mês.

Eficacidade económica

Durante a duração de vida útil da lâmpada (1000 h) a operar em condições nominais conclui-se:

- **saída luminosa:** quantidade total de luz emitida pela lâmpada 1,38.1000 = 1380 klmh;
- **preço da lâmpda:** custo fixo dependente do mercado (100 Esc em 1986);
- **custo da energia:** variável com o consumo, que ao longo da duração de vida é 0,1.1000.10 Esc = 1000 Esc;
- **entrada financeira:** gastos com a lâmpada e a energia, ou 1100 Esc;
- **eficacidade económica:** relação entre a entrada financeira e a saída luminosa, ou 1100/ /1380 = 80 centavos/klmh.

Agravamento da subtensão

Na hipótese de uma subtensão de 4% uma lâmpada incandescente 100 W/220 V tem a duração de vida 177%, a potência desce para 94% e o fluxo luminoso reduz-se a 86% (Quadro) pelo que:

- **saída luminosa:** 0,86.1,38 klm. 17,7.1000 h = 2100,63 klmh;
- **entrada financeira:** 0,94.0,1 kW.17,7.1000 h.10 Esc + 100 Esc = 1763,80 Esc;
- **eficacidade económica:** 1763,8/ /2100,63 = 84 centavos/klmh;
- **conclusão:** para se obter 1000 lmh o consumidor deve pagar mais com a subtensão, apesar do aumento de vida da lâmpada, porque diminui a qualidade da iluminação, ou seja, a melhoria da vida útil pela subtensão tem como contrapartida uma pior qualidade luminotécnica, que a ser superada sobrecarrega mais a instalação.

Características das lâmpadas incandescentes em sobretensão

TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO %	VIDA ÚTIL %	POTÊNCIA %	FLUXO LUMINOSO %
100	100	100	100
99	115	98	96
98	135	97	92
97	153	96	89
96	177	94	86
95	205	92	83
94	208	89	80

Fonte: Philips