

As instalações de energia eléctrica em baixa tensão

Metodologias de avaliação da potência de alimentação

resumo

A avaliação da potência de alimentação de uma instalação de utilização de energia eléctrica em baixa tensão é um dos aspectos de principal importância no projecto desta. A solução ideal deve resultar de um compromisso entre a potência instalada e o regime de exploração previsto, traduzindo-se este pela consideração de critérios de utilização, simultaneidade e evolução temporal de potências prevista. Neste trabalho apontam-se sugestões para avaliação do problema e apresenta-se um exemplo.

1. Introdução

A minimização do investimento no estabelecimento de uma instalação eléctrica exige uma criteriosa análise das necessidades de potência dessa instalação.

A investigação da potência de alimentação e, conseqüentemente, a escolha do tipo de alimentação seleccionada — abastecimento a partir da rede pública de distribuição de energia eléctrica de Alta Tensão (de subestação privativa), de Média Tensão (de postos de transformação e/ou seccionamento) e de Baixa Tensão — deverá ter em conta diversos parâmetros, entre os quais assumem importância especial os relacionados com o regime de exploração (utilização e simultaneidade de receptores) e com a previsível evolução temporal das cargas a instalar.

abstract

The evaluation of power supplying in electric plants is an important problem during the project. The ideal solution must consider a compromise between installed power and exploitation modes, specially concerning utilization and simultaneity criteria and presumed evolution of future power demands. This paper deals with some suggestions to solve the problem and presents an example.

Assim e, de uma forma geral, a potência a considerar no projecto de uma instalação eléctrica (P_c) deverá obedecer a uma expressão do tipo (1):

$$P_c = P_{inst.} / \cos\varphi K_u K_s K_{ec} \quad (\text{kVA})$$

em que:

— $P_{inst.} / \cos\varphi$: Potência instalada total com consideração do factor de potência global estimado

(*) L. M. Vilela Pinto, Eng.º Elect. (U.P.).

(1) Este valor de potência deverá ser considerado na definição da potência contratada para efeitos tarifários.

- K_u : Coeficiente de utilização
- K_s : Coeficiente de simultaneidade
- K_{ec} : Coeficiente de evolução de cargas

A determinação da potência instalada deverá ter em conta os tipos e características dos receptores existentes, nomeadamente motores (consideração das correntes de arranque), aparelhos de aquecimento eléctrico, aparelhos de iluminação de incandescência, aparelhos de iluminação fluorescente e aparelhos de iluminação por descarga de alta ou baixa pressão.

Em função de utilização dos locais, em [2] apresentam-se orientações em termos de potências mínimas para as situações de desconhecimento de receptores (iluminação e tomadas para usos gerais) a instalar: Com. do Art.º 418.º.

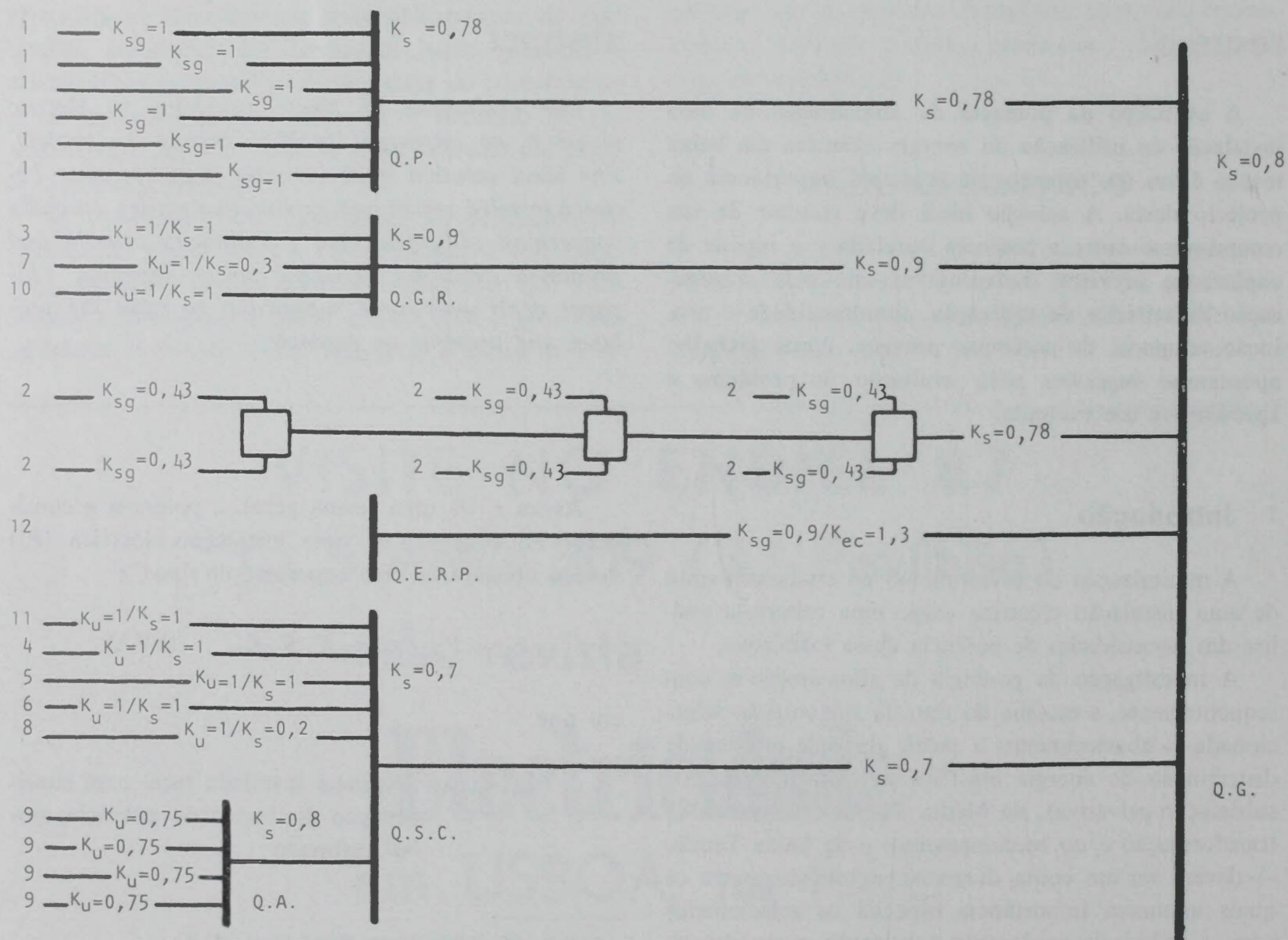
O coeficiente de utilização (K_u) é introduzido na expressão global com vista à consideração do facto de que os receptores não operam permanentemente à sua potência nominal. Um exemplo típico desta

situação pode encontrar-se na utilização de uma máquina de lavar roupa, por exemplo, em que a potência indicada na chapa de características (em regra 3,3 kVA) é o maior valor encontrado em operação da mesma e ocorre apenas em períodos mais ou menos curtos de execução de alguns programas de lavagem disponíveis.

O coeficiente de simultaneidade (K_u) representa a situação correspondente à não utilização simultânea de todos os receptores existentes numa dada instalação. A experiência demonstra o interesse e validade da consideração deste parâmetro.

O coeficiente de evolução de cargas (K_{ec}) tem em consideração a possibilidade de ampliação da instalação a um prazo pré-definido, com o correspondente aumento de potência instalada e alteração da simultaneidade de utilização de receptores.

A determinação deste coeficiente é feita através das indicações prestadas ao Técnico Responsável pela entidade proprietária da instalação e deverá ter em conta múltiplos factores, tais como a evolução de mercados, a evolução tecnológica, os aspectos de pessoal, os as-



- Exemplo para determinação da potência de alimentação

Fig. 1 — Exemplo para determinação da potência de alimentação

pectos económicos e financeiros, os aspectos tarifários, etc..

A escolha dos coeficientes de utilização e de simultaneidade depende um pouco da experiência disponível e, por isso, deverá enquadrar-se por metodologias de análise comprovadamente eficientes.

Uma análise das metodologias referidas é feita em seguida.

2. Avaliação dos coeficientes de utilização

A consideração dos coeficientes de utilização pressupõe o conhecimento de receptores eléctricos que possam funcionar em regimes diferentes do nominal. Nestas circunstâncias, os receptores equipados com motores são particularmente adequados à consideração deste coeficiente, estimado em média em 0,75 [1].

Para o aquecimento e iluminação, o coeficiente a considerar deverá ser 1; para os circuitos de tomadas para usos gerais, a escolha do seu valor depende da utilização, devendo, prudentemente, em caso de desconhecimento, adoptar-se o valor 1⁽²⁾.

3. Avaliação dos coeficientes de simultaneidade

A utilização de coeficiente de simultaneidade pressupõe o conhecimento, tão detalhado quanto possível, do regime de exploração da instalação e, por isso, pode ser aplicada a diversos níveis, simultaneamente (conjuntos de receptores, conjunto de quadros terminais, conjuntos de quadros de distribuição — gerais e parciais).

Assim, a experiência disponível deverá ser a grande orientadora na definição destes coeficientes.

De uma forma geral, a Regulamentação de Segurança dos diversos países aponta valores «médios» para coeficientes de simultaneidade a considerar, não diferindo a situação nacional: os Regulamentos relacionados com instalações de utilização de energia eléctrica [2, 3] indicam esses coeficientes — Com. do Art.º 419.º de [2] (coeficiente para circuitos de iluminação e tomadas de usos gerais em função da utilização dos locais) e Art.º 25.º — ponto 6. de [3] para dimensionamento das colunas montantes em edifícios colectivos⁽³⁾.

Para a situação de utilização industrial em geral e em quadros de distribuição, a publicação UTE C 63-410 indica os coeficientes a considerar em função do número de circuitos previstos (Quadro I).

De acordo com a Norma Francesa NF C 15-100, os coeficientes de simultaneidade recomendados em ins-

talações de utilização de energia eléctrica em baixa tensão, consoante os tipos de utilização dos circuitos são indicados no Quadro II.

QUADRO I

Coeficientes de simultaneidade recomendados para utilização em quadros de distribuição na indústria em função do número de circuitos

Número de circuitos	Coeficiente de simultaneidade recomendado (UTE C 63-410)
2-3	0,9
4-5	0,8
5-9	0,7
≥ 10	0,6

QUADRO II

Coeficientes de simultaneidade recomendados para utilização em instalações de utilização de energia eléctrica em B. T. em função dos tipos de circuitos

Tipos de circuitos	Coeficientes de simultaneidade recomendados (NF C 15-100)
— Iluminação e ar condicionado	1
— Aquecimento eléctrico ambiente ...	1 (a)
— Aquecimento eléctrico de água ...	1 (a)
— Tomadas de usos gerais	$0,1 + \frac{0,9}{N}$ (b)
— Aparelhos electrodomést. de cozinha	0,7
— Ascensores e monta cargas	
• motor mais potente	1
• motor seguinte	0,75
• motores restantes	0,6

(a) Quando houver sistemas de potência interruptível para estes circuitos poderão ser considerados coeficientes de simultaneidade contemplando esta hipótese.

(b) N — Número de tomadas por circuito.

(2) Em escritórios, a previsível utilização a partir de tomadas, de receptores e muito pequena potência em relação à potência disponível por tomada, permitirá a consideração de coeficientes de utilização mais baixos (0,3-0,4).

(3) Os coeficientes apontados são idênticos aos citados na norma NF C 14-100, para usos residenciais. Igualmente, são utilizados, na falta de estudos mais especializados, para dimensionamento das instalações de distribuição de energia eléctrica em B.T., embora o tratamento do problema resulte substancialmente diferente.

4. Avaliação do coeficiente de evolução de cargas

A determinação da potência de alimentação de uma dada instalação eléctrica deverá ter em consideração os tipos de receptores existentes (coeficientes de utilização) e o regime de exploração previsível (coeficientes de simultaneidade).

Igualmente, deverá ser prevista desde logo uma margem de segurança de potência para ampliação futuras (coeficiente de evolução de cargas) que tenha em consideração os projectos do proprietário a médio prazo (período de 10 anos, em regra).

Este coeficiente estimado torna-se, assim, muito variável.

Um número usual oscila entre 1, 3 e 1, 4, para o período de tempo indicado.

QUADRO III

Potências instaladas de cálculo

N.º de circuito	Utilização	Potência [kW]
1	— Escritórios (E.S.C.)	6,6 (a)
2	— Habitações (H.)	18,7 (a)
	— Serviços Comuns (S.C.)	
	— Iluminação normal	
3	• garagem (G.R.)	2
4	• áreas de acesso	4
5	— Ar condicionado	50
6	— Ventilação mecânica	10
	— Tomadas de usos gerais	
7	• garagem	4 (b)
8	• áreas de acesso	5 (c)
9	— Ascensores eléctricos (A)	8
	— Iluminação de emergência de segurança de sinalização	
10	• garagem	1
11	• áreas de acesso	2
12	— Estabelecimento recebendo público (E.R.P.)	60

(a) Utilizada a parte aplicável do Art.º 435.º e Com. de [2].

(b) Número de tomadas por circuito : 6.

(c) Número de tomadas por circuito : 8.

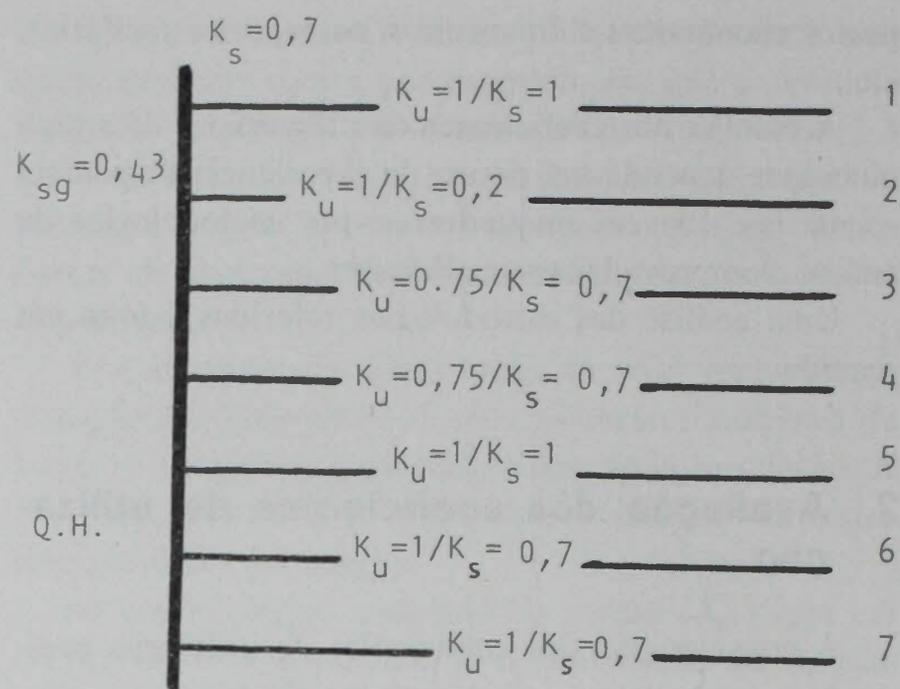


Fig. 2 — Determinação do coeficiente de simultaneidade global para Q.H.

5. Conclusões

A situação que melhor se aproxima da solução óptima na determinação da potência de alimentação de uma instalação eléctrica, em termos de investimento e eficiência de exploração é aquela que toma em consideração factores de ponderação ligados à utilização, simultaneidade e evolução de cargas nesta.

Apresenta-se alguns dados sobre o tema.

6. Exemplo

Aponta-se de seguida (fig. 1) um exemplo da determinação da potência de alimentação de uma instalação de utilização em B.T. de um edifício colectivo integrado num empreendimento com utilizações diversas (usos

QUADRO IV

Constituição de circuitos de Q.H. — circuito 2

N.º de cir.	Utilização	P (kW)
1	Iluminação normal	0,6
2	Tomadas usos gerais	3,5 (a)
3	Máquina de lavar	3,3
4	Máquina de lavar	3,3
5	Aquecimento	3,5
6	Fogão eléctrico	3
7	Cilindro eléctrico	1,5

(a) 8 pontos de utilização.

residenciais, usos comerciais — escritórios, estabelecimentos recebendo público (E.R.P.) e serviços comuns) com a consideração das metodologias descritas.

No Quadro III indicam-se os níveis de potência individual previstos.

Foram utilizados coeficientes de simultaneidade a três níveis (utilizações, quadros parciais e quadro geral).

São indicados coeficientes de simultaneidade globais (K_{sg}) para quadros de distribuição não projectados e indicada a forma de os obter para um quadro terminal das habitações (Q.H.): figura 2.

A potência total instalada considerada é de 269 kW e a potência de alimentação calculada é de 162,3 kW o que equivale à consideração de um factor de redução em função da utilização, simultaneidade e evolução de cargas de 0,6.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] *Guide de l'installation électrique*, Merlin Gerin, Jan. 82.
- [2] *Regulamento de Segurança de Instalações de Utilização de Energia Eléctrica*, D.L. n.º 740/74 de 26 de Dezembro.
- [3] *Regulamento de Segurança de Instalações Colectivas de Edifícios e Entradas*, D.L. 740/74 de 26 de Dezembro.

A Direcção da Revista

Electricidade

deseja a todos os estimados

Leitores e Assinantes

um Bom Ano Novo 1987

VISITE O ENDIEL 87

na F.I.L., em Lisboa

de 27 de Janeiro a 1 de Fevereiro

ESTAMOS NUM STAND PRÓXIMO DO BAR