

Estudo de perdas pelo efeito joule em instalações elétricas residenciais

Adilson Pacheco Bortoluzzi | adilson.bortoluzzi@ifsc.edu.br

Saimon Miranda Fagundes | saimon.fagundes@ifsc.edu.br

Lucas Varelo Pereira | lucas.p11@aluno.ifsc.edu.br

Adriel Allebrandt Eleuterio | adriel.e2003@aluno.ifsc.edu.br

RESUMO

A eficiência energética em sistemas de iluminação depende não apenas da escolha das lâmpadas, mas também do correto dimensionamento dos condutores elétricos. Um dos principais problemas observados em instalações elétricas é a ocorrência de perdas por efeito Joule, causadas pela resistência dos condutores, especialmente quando mal dimensionados. Este projeto tem como objetivo analisar e quantificar essas perdas em diferentes bitolas de cabos utilizados em circuitos de instalações. A metodologia utilizada inclui medições práticas com instrumentos elétricos básicos e análise comparativa dos resultados com dados calculados. A crescente demanda por energia elétrica e a busca por maior eficiência nos sistemas de distribuição têm incentivado o estudo de perdas energéticas em instalações elétricas de baixa tensão. Em especial, os sistemas de iluminação — amplamente utilizados em ambientes residenciais, comerciais e industriais — representam uma parcela significativa do consumo elétrico, o que torna essencial a análise de sua eficiência. Um dos fatores que impactam diretamente o desempenho energético dessas instalações é o dimensionamento adequado dos condutores elétricos. Quando subdimensionados, os cabos apresentam maior resistência elétrica, o que provoca perdas de energia sob a forma de calor — o chamado efeito Joule. Neste contexto, o presente projeto concentra-se na análise das perdas por efeito Joule em circuitos de iluminação, utilizando condutores de diferentes bitolas em condições controladas. O objetivo é estudar a influência da seção transversal dos condutores nas perdas de Joule. Até que ponto o dimensionamento inadequado da bitola dos condutores em circuitos de iluminação influencia as perdas de energia por efeito Joule, comprometendo a eficiência energética de uma instalação elétrica? Qual a relação entre a bitola do condutor e a resistência elétrica total do circuito? Quanto de energia é dissipada na forma de calor (efeito Joule) em condutores de diferentes seções transversais? Qual é a diferença de rendimento energético entre circuitos com condutores corretamente dimensionados e subdimensionados? Existe um ponto de equilíbrio entre eficiência energética e custo-benefício no uso de condutores com maiores bitolas? O aumento da seção do condutor reduz as perdas de energia elétrica, mas há um limite em que o ganho de eficiência não compensa o custo adicional do cabo.

O projeto fundamenta-se em princípios clássicos da eletrotécnica, especificamente nas áreas de circuitos elétricos de baixa tensão, condução elétrica e eficiência energética. A principal base científica é a Lei de Joule, que descreve a transformação de energia elétrica em energia térmica devido à resistência dos condutores, expressa pela fórmula: $P = R \times I^2$.

Onde:

P é a potência dissipada (em watts),

I é a corrente elétrica (em ampères),

R é a resistência elétrica do condutor (em ohms).

A resistência, por sua vez, é influenciada diretamente pela bitola (seção transversal) do condutor, seu comprimento e o material (cobre, alumínio, etc.).

Palavras-chave: perdas por efeito Joule; eficiência energética; dimensionamento de condutores; instalações elétricas residenciais; aquecimento em cabos.