

## **O impacto da inovação em eletrônica de potência no cotidiano das cidades**

O impacto da inovação em eletrônica de potência no cotidiano das cidades é um tema de grande relevância na Engenharia e nas Ciências Aplicadas, sobretudo no contexto das cidades inteligentes e da transição para uma economia de baixo carbono.

A evolução da eletrônica de potência depende da evolução dos componentes eletrônicos, em especial dos semicondutores. O silício tradicional (Si) - material semiconductor usado desde os anos 50 na indústria eletroeletrônica – vem sendo substituído pelo carbeto de silício (SiC) em inúmeras aplicações.

As primeiras pesquisas mostraram o grande potencial desse material para substituir o silício tradicional nas décadas de 1980 e 1990. Nos anos 2000, tais transistores e diodos de SiC começaram a estar disponíveis em escala comercial, permitindo suas aplicações em setores como o automotivo, a geração e distribuição de energia e os inversores industriais. Nos últimos anos, a tecnologia SiC continuou a evoluir, tornando-se uma escolha cada vez mais viável para sistemas de alta eficiência e densidade de potência.

Uma das principais contribuições do SiC é sua capacidade de operar em temperaturas mais elevadas, com maior eficiência e menor perda de energia em comparação ao silício convencional. Segundo estudos realizados pelo Instituto Fraunhofer na Alemanha, isso permite uma maior confiabilidade em sistemas que lidam com grandes quantidades de energia, como redes elétricas e infraestruturas de energia renovável.

Na França, o Centro Nacional de Pesquisa Científica (CNRS) aponta que a vantagem térmica do SiC está diretamente ligada à melhoria na integração de fontes de energia limpa, como a energia solar e eólica, ao possibilitar a construção de sistemas mais compactos e menos dependentes de resfriamento.

Sistemas que usam SiC podem ser miniaturizados, pois são capazes de operar em frequências mais elevadas e maior densidade de potência, com implicações diretas no custo e na eficiência energética em setores como a mobilidade elétrica e os sistemas de distribuição de energia. A flexibilidade e a inovação proporcionadas pelo SiC permitem a implementação de soluções inovadoras em mobilidade, como veículos autônomos e sistemas de recarga sem fio.

O impacto no cotidiano das cidades é, portanto, notável, principalmente no que diz respeito à mobilidade urbana e ao transporte público. Veículos elétricos e híbridos equipados com tecnologia SiC são mais leves, mais eficientes e oferecem maior autonomia e menor tempo de recarga, fatores que são decisivos para a adoção em larga escala de frotas de transporte público movidas a eletricidade.

A cidade francesa de Grenoble tem sido um exemplo de como as tecnologias baseadas em SiC podem contribuir para a evolução do transporte urbano sustentável. A cidade tem investido em um sistema de ônibus elétricos e estações de carregamento rápido, ambos equipados com eletrônica de potência baseada em SiC: uma operação mais ágil e com menor consumo de energia.

Outro impacto significativo da introdução do SiC está relacionado à infraestrutura energética das cidades. Sistemas concebidos com SiC melhoram a gestão de micro-redes elétricas e redes inteligentes ("smart grids"). Estas redes, que integram fontes de energia renovável e gerenciam de forma eficiente o consumo energético urbano, beneficiam-se da rapidez, precisão e miniaturização dos equipamentos e conversores em SiC para equilibrar a oferta e a demanda de eletricidade em tempo real.

O SiC permite o desenvolvimento de sistemas de armazenamento de energia mais eficientes, uma vez que suas propriedades reduzem as perdas elétricas durante o processo de conversão de energia. Isso é crucial para o sucesso de iniciativas de sustentabilidade nas cidades, que dependem cada vez mais de tecnologias que viabilizem a geração distribuída de energia e o uso otimizado dos recursos naturais.

Em resumo, as inovações que o carbeto de silício trouxe à eletrônica de potência estão revolucionando o cotidiano das cidades, promovendo avanços significativos em eficiência energética, sustentabilidade e mobilidade. Esta tecnologia é fundamental para o desenvolvimento de cidades inteligentes, onde a gestão energética eficiente e a mobilidade elétrica desempenham papéis-chave. Com a continuidade das inovações e o crescimento das aplicações baseadas em SiC, as cidades do futuro tendem a ser mais sustentáveis, conectadas e preparadas para enfrentar os desafios da transição energética global.

Ivo José Augusti Cappelossa

Mestre pela UNIFACCAMP / Vice Presidente da Linha de Produtos Capacitores –  
“Mersen France SAS”

*Bibliografia complementar:*

*Fujishima, N. (2024). Technical Trends of SiC Power Semiconductor Devices and Their Applications in Power Electronics. IEEJ Journal of Industry Applications, 23005497.*

*Li, J., Igarashi, S., & Fujishima, N. (2022). SiC Power Devices and Application to Power Electronics. In PCIM Asia 2022; International Exhibition and Conference for Power Electronics, Intelligent Motion, Renewable Energy and Energy Management (pp. 1-8). VDE.*

*Saha, J., Kumar, N., & Panda, S. K. (2022). A futuristic silicon-carbide (SiC)-based electric-vehicle fast charging/discharging (FC/dC) station. IEEE Journal of Emerging and Selected Topics in Power Electronics, 11(3), 2904-2917.*

*Victor, Veliadis. (2022). 5. SiC Power Device Mass Commercialization. doi: 10.1109/ESSDERC55479.2022.9947113*