

# 复合信号重构微型光谱仪

Du Xinchuan, Cui Yi, Wang Yang, Cui Hanxiao, Zhao Yicheng, Wang Xianfu, Jie Xiong

University of Electronic Science and Technology of China, China

Email: xfwang87@uestc.edu.cn

近年来，随着光谱探测技术在空天探测、精准医疗、自动驾驶等前沿领域的广泛应用，光谱仪小型化的需求愈发显著。然而，传统光谱仪的光谱分辨能力与其体积成正比，因此往往体积庞大，难以集成至片上微电子系统中。重构式光谱仪作为新一代微型光谱仪，可以突破体积与光谱分辨能力间的制约，但其性能还难以满足应用需求。针对此，我们提出了一种全新的微型重构光谱仪，仅基于一个光电器件实现了紫外-可见光-近红外范围内的高精度的光谱探测，并且其纳米级的分辨率可与大型台式光谱仪相媲美。这因其与传统重构式光谱仪仅基于光电响应度的方式不同，我们通过控制其光电响应度与弛豫时间，获取到更丰富的光电响应特征，从而使光谱重构精度得以大幅提升。该核心光电探测器采用了一种可重构的二维同质结结构，其可以通过栅极电压精确控制光生载流子的动力学行为，以实现光电响应的度与弛豫时间的协同控制，进一步结合深度神经网络算法，即可实现对入射光谱的高精度重构。最终该微型光谱仪片上尺寸仅为  $20 \times 25 \mu\text{m}^2$ ，分辨率达到 1.2 纳米，光谱波段数达 380，与现有的台式光谱仪性能相当。本研究充分发掘了重构式光谱仪在光谱分辨率方面尚未开发的潜力，为未来高性能、高集成微型光谱仪的发展方向提供了新的视角。

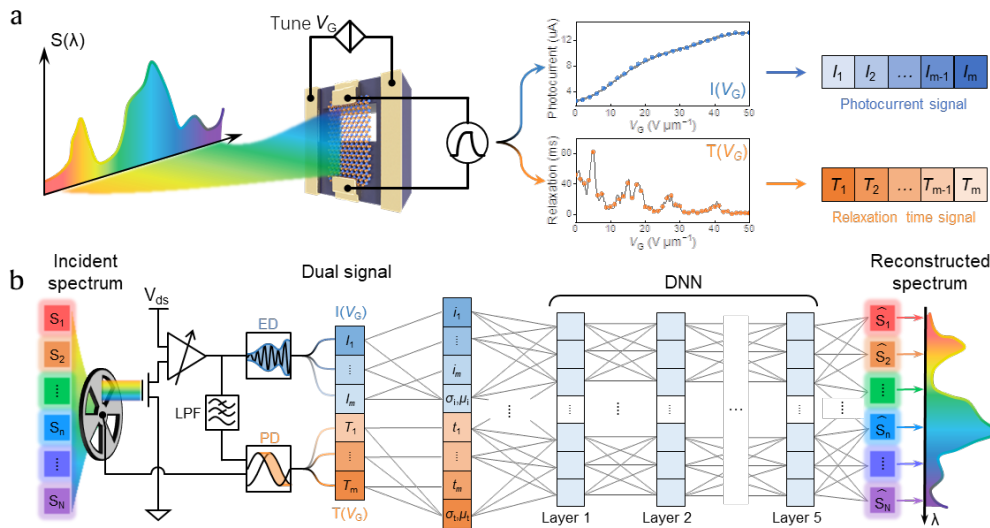


Fig 1. Dual-signal spectral reconstruction microspectrometer illustration.

## Reference

[1] Du, X.; Wang, Y.; Cui, Y.; Rao, G.; Huang, J.; Chen, X.; Zhou, T.; Wu, C.; Yang, Z.; Cuim H.; Zhao, Y.; Xiong, J. "A Microspectrometer with Dual-signal Spectral Reconstruction." *Nat. Electron.* **2024**, Article ASAP. DOI: 10.1038/s41928-024-01242-9 (accessed 2024-9-17).