

“速调管放大器”专题出版前言

速调管放大器是一种基于速度-密度调制原理将电子束能量转换为微波能量的真空电子器件。速调管放大器不仅是微波真空电子器件中脉冲功率和平均功率最高的器件，并且具有高效率、高增益和高稳定性等优点，在通信、高能粒子加速器、受控热核聚变、雷达、电子对抗等工业民用和国防军事领域得到了广泛应用。特别地，由于速调管放大器输出的微波具有频率锁定和相位可控的特点，因此成为多路微波相干合成的优选器件之一。

速调管放大器的概念始于 20 世纪 30 年代，美国斯坦福加速器中心、法国 Thales 电子器件公司、日本东芝电子管和器件公司等单位在速调管放大器研究方面处于国际领先水平。我国的中科院空天信息创新研究院（原电子学研究所）和北京真空电子技术研究所等单位于 20 世纪 50 年代开始速调管放大器方面的研究工作，经过数十年的发展，在理论分析、数值仿真、制备工艺、集成调试等方面取得了显著进步，成功研制了多种类型的系列速调管放大器，为我国微波电子系统的发展提供了关键技术支撑。

相对论速调管放大器是传统大功率速调管放大器与脉冲功率技术和等离子体物理融合发展而形成的新方向，旨在利用爆炸发射的强流相对论电子束驱动速调管放大器以产生峰值功率在 GW（ 10^9 W）量级、频率和相位锁定的高功率微波脉冲辐射。由于相对论速调管放大器中“强流束”和“高功率”的特点，其发展受到空间电荷效应、射频击穿和脉冲缩短等问题的制约。我国的相对论速调管放大器研究始于 20 世纪 90 年代，主要单位有中国工程物理研究院应用电子学研究所、电子科技大学和国防科技大学等单位，目前已经在多个频段实现了不同结构类型器件的关键技术突破，获得了 GW 级、频率和相位锁定的高功率微波，为高功率微波相干合成技术的发展奠定了基础。

目前，我国的速调管放大器研究已经形成了良好的发展局面，正处于从“并跑”到“领跑”的关键阶段，为交流和分享我国在该领域的最新进展和研究成果，研讨未来发展的新方向、新思想，推动相关研究向纵深发展，《强激光与粒子束》编辑部特别组织策划了“速调管放大器”专题，希望对该领域的研究发展有所裨益。经审稿遴选，共有 10 篇论文收录本专题，主要内容包括 X 波段高功率相对论速调管放大器研究、S 波段长脉冲相对论速调管重复频率运行稳定性研究、G 波段 500 W 带状注扩展互作用速调管设计研究、X 波段高功率高增益多注相对论速调管放大器设计、S 波段超宽带高平均功率多注速调管的研制、Ku 波段径向线相对论速调管放大器的仿真与设计、W 波段分布作用速调管的研制、低能二次电子对微波输能窗击穿现象的影响、高次模式同轴多间隙腔激励特性研究、三腔整管 RKA 相位的理论与模拟的比较分析等。上述文章基本涵盖了目前相对论和大功率速调管放大器研究的主要方向，希望能对相关科研学者提供参考借鉴，也欢迎读者提出宝贵意见，共同促进本领域的发展进步。

本专题的组织策划和编辑出版得到了各位作者、审稿专家、编委，特别是国防科技大学张军研究员的大力支持，《强激光与粒子束》编辑部各位编辑为此专题的顺利出版付出了辛勤劳动，在此一并感谢！

专题主编：张建德

特邀编辑：巨金川

2020 年 10 月 7 日