

高功率微波

强流相对论环形电子束自调制振荡研究

[施永飞](#)¹ [祝大军](#)¹ [刘盛纲](#)¹ [李正红](#)²

(1. 电子科技大学 物理电子学院, 成都 610054; 2. 中国工程物理研究院 应用电子学研究所, 四川 绵阳 621900)

摘要: 主要研究了强流相对论环形电子束在等位谐振腔内的非线性自调制振荡, 用小信号理论分析了电子起振的条件, 得出了电子起振的扰动频率。基于该理论分析, 又提出了一种不外加磁场的新型高功率微波器件, 该器件主要由一个圆柱谐振腔和一个同轴波导输出腔构成。用2.5维MAGIC粒子模拟软件对该非线性过程进行数值模拟, 分析了输入电压、电流对输出微波功率的影响。模拟结果表明这种结构中确实存在非线性不稳定性, 自调制的扰动频率则由电子束的初始能量、电荷密度和电子束的半径以及谐振腔的空间结构给定。利用谐振腔长为4.7 cm、二极管电压为2.8 MV、电流为20 kA的电子束, 可以得到频率为4.29 GHz、功率为6 GW的微波输出, 束-波转换效率约为11%。

关键词: [高功率微波](#) [强流相对论环形电子束](#) [自调制振荡](#) [PIC模拟](#)

通信作者: yfshi2008@sohu.com