

具有双支路交错拓扑结构和轻载效率优化模式的大电流、高集成度开关电容分压器

刘胜¹, 赵梦恋², 杨朝², 吴皓楠², 吴晓波¹

¹浙江大学电气工程学院, 中国杭州市, 310027

²浙江大学信息与电子工程学院, 中国杭州市, 310027

摘要: 由于无磁且容易实现高集成度, 开关电容 (SC) 变换器作为一种直流变压器在现代电子领域具有广泛应用前景。然而, 设计具有大电流和高功率的SC变换器仍面临挑战。本文提出一种双支路SC分压器拓扑, 并通过集成电路 (IC) 得以实现。所设计SC变换器能驱动大电流负载, 将其使用范围扩展至大功率应用场合。该SC变换器具有1/2的恒定变换比, 其双支路交错操作方式可确保输入电流的连续性。此外, 提出一种使用电容耦合型浮动电平转换器的片上栅极驱动方法有效驱动全NMOS功率链。通过自供电结构, 飞电容器本身也是用于栅极驱动的自举电容器, 从而减少所需元器件数量。采用数字调制方式, 在轻载时自动降低开关频率以提高效率。所设计SC变换器IC使用180 nm三阱BCD工艺制造。实验结果证明了所提双支路交错操作方式和自供电栅极驱动方法的有效性。所设计SC变换器可在5至12 V的输入电压下驱动高达4 A的负载电流, 功率效率高达96.5%。在轻负载条件下, 使用所提优化方法, 电源效率提高了30%。

关键词: 开关电容变换器; 双支路; 集成电路; 自举栅极驱动器

<https://doi.org/10.1631/FITEE.2000404>