

基于HC32F334的两相交错反激式微逆参考设计简介

参考设计规格

- PV电压范围：25~60V
- 电网电压：200~240V @50Hz
- 最大输出功率：500W
- 开关频率：60kHz~200kHz
- 峰值效率：94.7%
- 入网电流THD：3.2% @ $V_{pv}=45V$ 500W
- PF：>99%

参考设计主要性能优势

- 基于自主知识产权的数字电源控制器方案
- 交错反激采用谷底开通断续模式，提高系统效率
- 交错反激输出馒头波，减小反激输出母线电容
- 全桥逆变采用工频开关，提高系统效率
- 经典扰动式MPPT环，快速准确找到MPPT点
- 保护功能齐全：输出过流，输入反激过流保护，反激输出电压过压保护等
- 效率高达94.7%

HC32F334控制器主要功能

丰富的片上模拟外设：

- 3个12位2.5MSPS ADC，高达22路可同时使用
- 3个高速比较器CMP，响应时间30ns
- 3个12位模拟DAC

灵活的数字模块：

- M4F 32位RISC 120MHz CPU
- 带FPU和DSP内核
- 36KB RAM 和 128KB FLASH
- 2*6路130ps高精度PWM，支持高精度周期、高精度占空比和高精度错相
- 10个事件驱动的时序引擎
- 可编程逻辑阵列PLA
- 集成EMB功能
- 8通道DMA，灵活的触发源，支持连锁传输

参考设计简介

交错反激式微型逆变器前级采用交错反激拓扑，后级采用全桥逆变电路，因其拓扑结构成熟，且具有较高的成本优势，是微逆常用拓扑形式之一。该拓扑传统控制方案前级反激拓扑输出为直流电压，反激输出需要大电容稳压，再经过全桥拓扑高频输出交流电压，进而控制交流输出电流。本参考设计采用的控制方案：前级交错式反激输出电压为馒头波，全桥拓扑只需工频开关，即可实现控制交流电流输出，此方案①反激输出电容不需要大电容稳压，减小了系统体积和成本②只有反激中开关管是高频开关，全桥电路工作频率低，有效减小了开关损耗，提高了系统效率。同时本设计前级反激拓扑工作在基于谷底开通的变频断续模式，可以有效减小开通损耗，提高了反激工作效率。小华HC32F334数字电源控制器有丰富的模拟资源和HRPWM灵活发波模块，完全自主开发设计，支持12路130ps高精度HRPWM，支持本设计两级发波时序需求，特别是前级反激谷底开通发波时序需求。

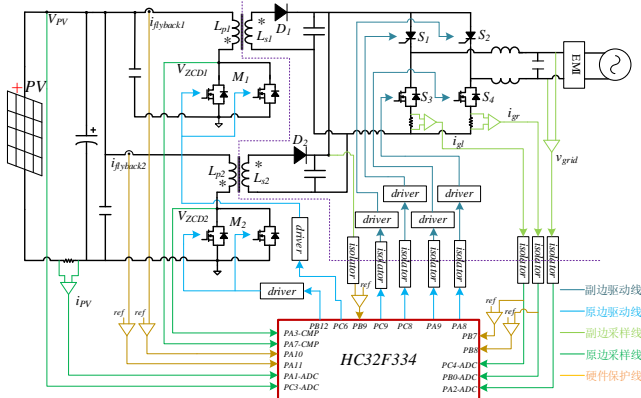
本参考设计控制反馈量为输入PV电压，电流、输出电感电流，电网电压以及反激开关管DS电压。输入PV电压和电流主要用于实现MPPT跟踪，MPPT环路输出交流电流峰值给定值，结合相位信息后作为网侧电感电流内环控制量的参考输入；反激开关管DS电压经过分压输入芯片集成的高速比较器一端，不需要外置高速比较器，用于实现反激谷底开通；电网电压输入采样并锁相后为输出电流给定以及全桥拓扑控制提供电网相位信息。本参考设计硬件保护为两相反激电流及输出交流电流过流保护，均通过EMB外部输入接口实现硬件快速保护。

经参考设计测试验证，基于小华HC32F334芯片的两相交错反激式微逆具有效率高、变频控制下交错性能良好，入网电流PF值高，THD小等显著优点。

结论

通过成功使用小华HC32F334芯片进行两相交错反激式微逆的系统开发，验证了HC32F334芯片完全能够胜任模拟与数字相结合，复杂PWM发波的数字电源应用场景；高效的系统设计、出色的性能指标以及完整的故障保护机制，验证了HC32F334芯片针对数字电源设计的优异性能。

基于HC32F334的微逆参考设计硬件平台

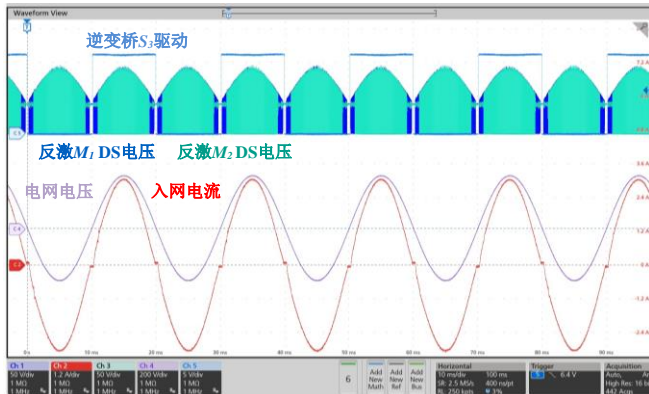


微逆原理框图

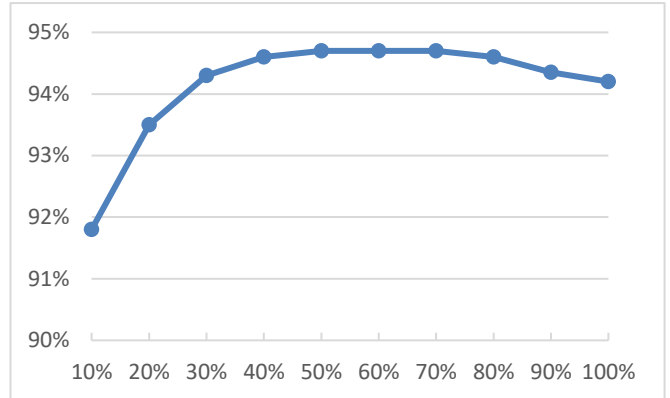


微逆实物图

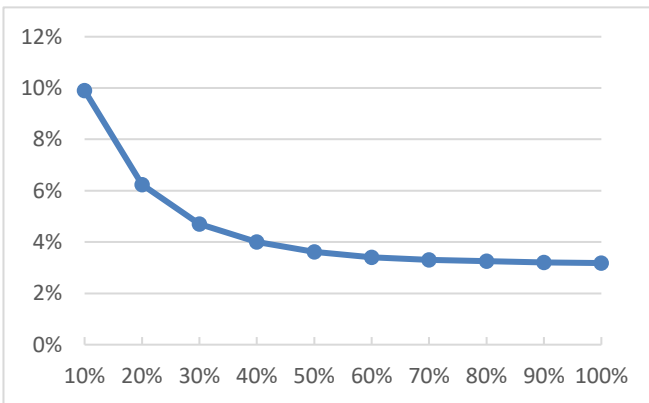
基于HC32F334的微逆参考设计测试结果



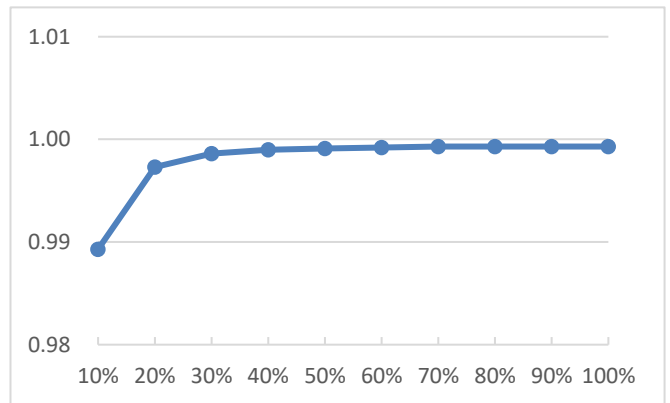
满载波形



效率曲线



入网电流THD曲线



PF曲线