

## 基于 FPGA 的亚稳态参数测量方法

田毅, 范毓洋, 李哲玮, 刘万和, 薛茜男

(中国民航大学 天津市民用航空器适航与维修重点实验室, 天津 300300)

**摘要:** 由于 FPGA 在高安全领域应用中需对跨时钟域电路可靠性 (MTBF) 进行评估, 而亚稳态参数  $\tau$  值是影响跨时钟域电路 MTBF 的关键参数. 本文提出一种步进式测量 FPGA 器件亚稳态参数  $\tau$  值的方法; 然后以 FPGA 内部的数字时间管理模块为基础设计测试电路. 通过对典型 FPGA 芯片进行实验, 结果分析表明采用该方法能够有效测试出 FPGA 亚稳态参数  $\tau$  和  $T_w$  值, 且操作简便快捷.

**关键词:** FPGA; 亚稳态; CDC; DCM

## Metastable Parameter Measurement Method Based on FPGA

TIAN Yi, FAN Yu-yang, LI Zhe-wei, LIU Wan-he, XUE Qian-nan

(Tianjin Key Laboratory for Civil Aircraft Airworthiness and Maintenance, Civil Aviation University of China, Tianjin 300300, China)

**Abstract:** Due to the FPGA necessary to evaluate the reliability of clock domain circuit in safe-critical applications. Metastable parameter  $\tau$  is a key parameter to influence the clock domain circuit's MTBF value. This paper first put forward a step-down method to measure the FPGA device's metastable parameters  $\tau$ . Then design the test circuit which use the internal FPGA digital time management module. The experiment result which based on the typical FPGA chip shows that the step-down method can effectively test the FPGA metastable parameter  $\tau$  and  $T_w$ , and is easy and convenient to operation.

**Key words:** FPGA; metastable; CDC; DCM

**作者简介:**

田毅 男, (1983-), 硕士, 助理研究员. 研究方向为机载电子硬件适航审定、FPGA 设计、验证技术.

范毓洋 (通讯作者) 男, (1988-), 硕士, 研究实习员. 研究方向为机载电子硬件验证技术. E-mail: fanyuyang1988@126.com.

李哲玮 男, (1992-), 硕士研究生. 研究方向为机载电子硬件验证技术.

刘万和 男, (1991-), 硕士研究生. 研究方向为机载电子硬件验证技术.

薛茜男 女, (1984-), 博士, 助理研究员. 研究方向为机载电子硬件及加固.